PROJEKTIERUNGSHANDBUCH

HEIZEN UND KÜHLEN MIT WÄRMEPUMPEN

- **Aktives Kühlen** mit Luft/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen
- **Passives Kühlen** mit Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen
- **Abwärmenutzung im Kühlbetrieb** für die Warmwasserbereitung und Schwimmbadbeheizung

GEPRÜFTE QUALITÄT
INTERNATIONALES GÜTESIEGEL

Ausgabe 07/2007

Dimplex
INNOVATIVES HEIZEN UND KÜHLEN

DIMPLEX VERTRIEBSREPRÄSENTANTEN

Brandhuber, Alois
Friesenhamerstr. 14a
84431 Heldenstein

Tel. 0 86 36 / 77 04
Fax 0 86 36 / 61 92
Mobil 01 70 / 6 35 24 77
E-Mail alois.brandhuber@dimplex.de

Burkhardt, Andreas
Arthur-Strobel-Str. 88
09127 Chemnitz

Tel. 03 71 / 72 30 08
Fax 03 71 / 7 00 88 46
Mobil 01 71 / 3 65 59 98
E-Mail andreas.burkhardt@dimplex.de

Glawe, Bernd
Karl-Marx-Str. 29a
15711 Zeesen

Tel. 0 33 75 / 90 07 75
Fax 0 33 75 / 90 07 75
Mobil 01 71 / 8 69 74 77
E-Mail bernd.glawe@dimplex.de

Goldschmidt, Hans Joachim
Bernsteinstr. 130
70619 Stuttgart

Tel. 07 11 / 4 41 49 62
Fax 07 11 / 4 41 45 75
Mobil 01 71 / 6 53 35 81
E-Mail hansjoachim.goldschmidt@dimplex.de

Gräfing, Uwe
Am Großen Kamp 2a
26188 Edewecht

Tel. 0 44 05 / 48 38 66
Fax 0 44 05 / 48 38 67
Mobil 01 72 / 8 14 08 53
E-mail uwe.graefing@dimplex.de

Hagen, Ulrich
Hirschtränk 11
86551 Aichach-Untermauerbach

Tel. 0 82 51 / 87 17 33
Fax 0 82 51 / 87 17 44
Mobil 01 70 / 2 05 67 32
E-Mail ulrich.hagen@dimplex.de

Kocman, Wolfgang
Gartenstr. 3,
73326 Deggingen

Tel. 0 73 34 / 33 74
Fax 0 73 34 / 92 01 43
Mobil 01 72 / 5 38 53 44
E-Mail wolfgang.kocman@dimplex.de

Maidl, Hans
Reichstorf 12
94428 Eichendorf

Tel. 0 99 52 / 93 38 44
Fax 0 99 52 / 93 38 45
Mobil 01 71 / 8 77 13 61
E-Mail hans.maidl@dimplex.de

Marzinski, Manfred
Ilja-Ehrenburg-Str. 19
18147 Rostock

Tel. 03 81 / 6 66 13 48
Fax 03 81 / 6 66 13 49
Mobil 01 70 / 6 35 12 51
E-Mail manfred.marzinski@dimplex.de

Michel, Uwe
Königsberger Str. 42
74226 Nordheim

Tel. 0 71 33 / 13 95 50
Fax 0 71 33 / 13 95 51
Mobil 01 70 / 6 35 12 53
E-Mail uwe.michel@dimplex.de

Möller, Thomas
OT Thiemitz 7
95131 Schwarzenbach / W.

Tel. 0 92 89 / 72 28
Fax 0 92 89 / 71 35
Mobil 01 75 / 2 28 48 09
E-Mail thomas.moeller@dimplex.de

Mudra, Steffen
Siedlerstr. 12
01665 Käbschütztal, OT Löthain

Tel. 0 35 21 / 47 66 81
Fax 0 35 21 / 47 66 82
Mobil 01 60 / 7 08 65 61
E-Mail steffen.mudra@dimplex.de

Müller, Martin
Heidestr. 9
56154 Boppard

Tel. 0 67 42 / 89 66 78
Fax 0 67 42 / 89 66 79
Mobil 01 71 / 1 20 27 90
E-Mail martin.mueller@dimplex.de

Niklaus, Heinz-Peter
Ahornweg 1a
57250 Netphen-Deuz

Tel. 0 27 37 / 21 74 51
Fax 0 27 37 / 21 74 53
Mobil 01 70 / 6 35 12 48
E-Mail heinz.peter.niklaus@dimplex.de

Oehler, Thomas
Römerstr. 55
77694 Kehl-Goldscheuer

Tel. 0 78 54 / 98 78 97
Fax 0 78 54 / 98 79 10
Mobil 01 60 / 97 22 18 41
E-Mail thomas.oehler@dimplex.de

Potthoff, Florian
Franz-Darpe-Straße 58
48231 Warendorf

Tel. 0 25 81 / 7 89 68 76
Fax 0 25 81 / 7 89 68 77
Mobil 01 72 / 7 99 50 74
E-mail florian.potthoff@dimplex.de

Schlagenhaufer, Martin
In der Stehle 42
53547 Kasbach-Ohlenberg

Tel. 0 26 44 / 60 24 34
Fax 0 26 44 / 60 24 87
Mobil 01 71 / 3 62 12 67
E-Mail martin.schlagenhaufer@dimplex.de

Schlothauer, Wolfgang
Am Gustav-Freytag-Park 7
99867 Gotha

Tel. 0 36 21 / 40 34 48
Fax 0 36 21 / 40 34 49
Mobil 01 70 / 6 34 26 19
E-Mail wolfgang.schlothauer@dimplex.de

Schmahl, Thorsten
Kiefernweg 24
29683 Bad Fallingbostel

Tel. 0 51 62 / 90 36 43
Fax 0 51 62 / 90 36 46
Mobil 01 71 / 1 20 28 20
E-Mail thorsten.schmahl@dimplex.de

Schmitz, Michael
Amselstieg 6
39171 Dodendorf

Tel. 03 91 / 6 10 80 41
Fax 03 91 / 6 10 80 42
Mobil 01 60 / 7 08 65 46
E-Mail michael.schmitz@dimplex.de

Soodt, Wilhelm
Moselstraße 30
40219 Düsseldorf

Tel. 02 11 / 3 01 57 43
Fax 02 11 / 3 01 57 46
Mobil 01 60 / 90 55 10 98
E-Mail wilhelm.soodt@dimplex.de

Steinmüller, Helmut
Grünewaldstr. 10
97228 Rottendorf

Postfach 1919
97226 Rottendorf

Tel. 0 93 02 / 13 27
Fax 0 93 02 / 35 35
Mobil 01 71 / 8 22 64 68
E-Mail helmut.steinmueller@dimplex.de

Ströhle, Lothar
Steigstraße 9
78355 Hohenfels

Tel. 0 77 71 / 55 50
Fax 0 77 71 / 55 80
Mobil 01 60 / 90 11 35 68
E-Mail lothar.stroehle@dimplex.de

Veith, Axel
Am Petersberg 10
66482 Zweibrücken

Postfach 1908
66469 Zweibrücken

Tel. 0 63 37 / 99 32 13
Fax 0 63 37 / 99 32 14
Mobil 01 72 / 6 81 74 85
E-Mail axel.veith@dimplex.de

Voß, Uwe
Fichtenhain 8
24558 Henstedt-Ulzburg

Tel. 0 41 93 / 75 99 25
Fax 0 41 93 / 75 99 48
Mobil 01 60 / 7 08 60 84
E-Mail uwe.voss@dimplex.de

Wirth, Wolfgang
Forster Str. 9
03149 Forst

Tel. 0 35 62 / 69 78 43
Fax 0 35 62 / 69 78 44
Mobil 01 75 / 2 28 48 10
E-Mail wolfgang.wirth@dimplex.de

Österreich

Vertriebsbüro Österreich
Hauptstraße 71
A-5302 Henndorf am Wallersee

Tel. + 43 / (0) 62 14 20 33 0
Fax + 43 / (0) 62 14 20 33 04
Mobil + 43 / 66 41 11 13 70
E-Mail info@dimplex.at

Dimplex Spezialisten Wärmepumpen-Systemtechnik

Fix, Hartmut
Zweite Kolonie 20
03096 Burg-Spreewald

Tel. 03 56 03 / 6 03 04
Fax 03 56 03 / 7 58 09
Mobil 01 71 / 3 65 68 42
E-Mail hartmut.fix@dimplex.de

Meyer, Andreas
Zum Schwalbennest 3
91074 Herzogenaurach

Tel. 0 91 32 / 74 53 24
Fax 0 91 32 / 74 55 14
Mobil 01 60 / 90 55 11 33
E-Mail andreas.meyer@dimplex.de

Dimplex Spezialist Fußboden-Heizsysteme

Ansprechpartner Heizungs-/Sanitär-Großhandel

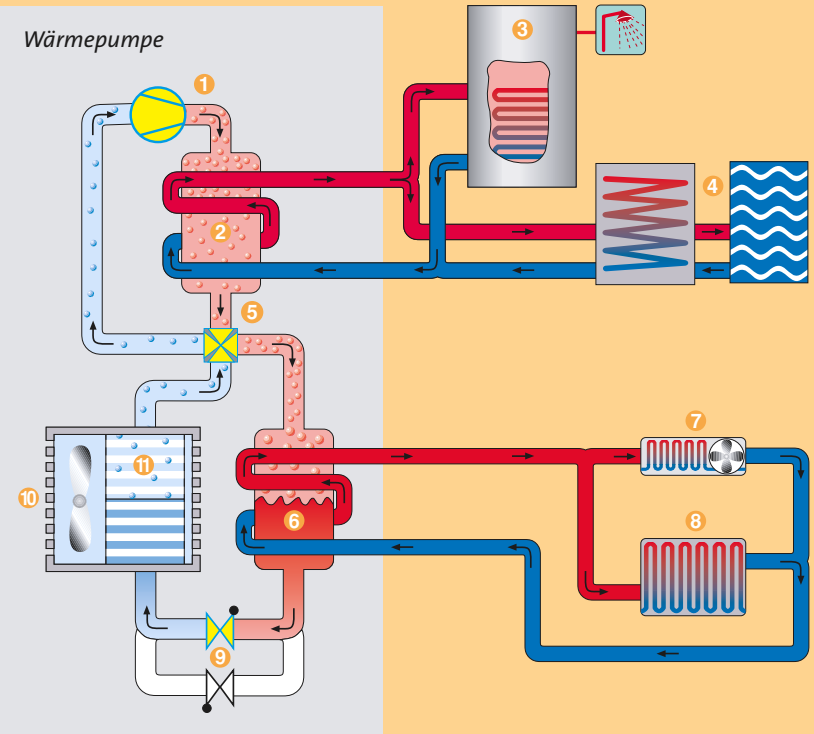
Hottendorf, Claus-Stephan
Lisbeth-Bruhn-Str. 3
21035 Hamburg

Tel. 0 40 / 79 41 07 83
Fax 0 40 / 79 41 07 84
Mobil 01 75 / 7 24 71 82
E-Mail claus-stephan.hottendorf@dimplex.de

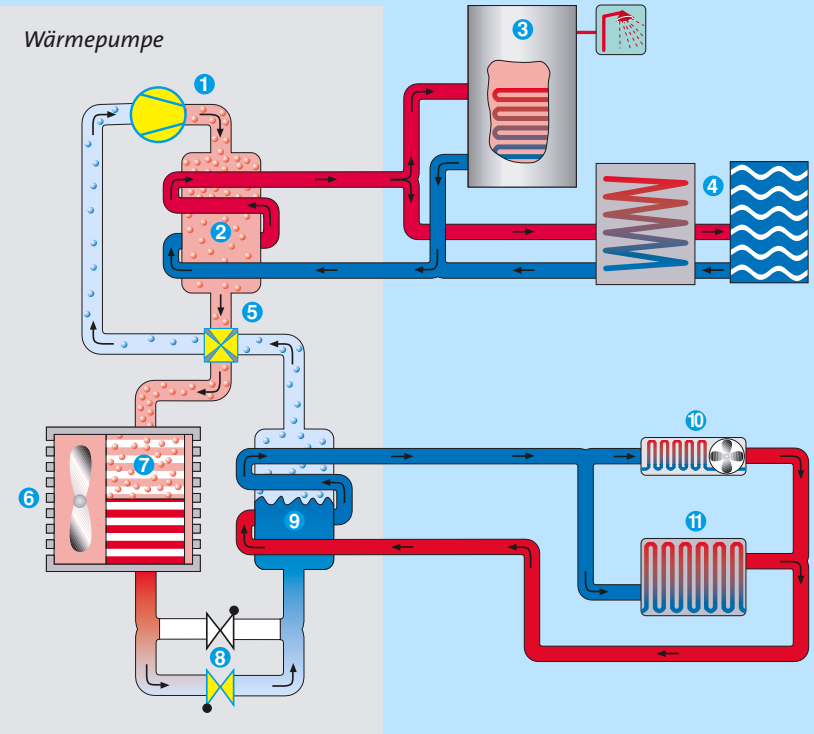
Dimplex
INNOVATIVES HEIZEN UND KÜHLEN

Grundprinzip Heizen und Kühlen mit reversiblen Luft/Wasser-Wärmepumpensystemen von Dimplex

Kreislauf Heizen



Kreislauf Kühlen



Projektierung von Wärmepumpen- Heizungsanlagen

Das vorliegende „Projektierungshandbuch Heizen und Kühlen mit Wärmepumpen“ behandelt in erster Linie die Besonderheiten der Kühlung für die Auslegung und hydraulische Einbindung.

Allgemeine Informationen zur Projektierung von Wärmepumpen finden Sie im Dimplex „Projektierungs- und Installationshandbuch Heizungs- und Warmwasser-Wärmepumpen“.

Funktionsbeschreibung für reversible Wärmepumpen

Kreislauf Heizen

1 Der Verdichter (Kompressor) bringt das in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Kältemittel auf ein höheres Druckniveau. Dabei steigt die Temperatur des gasförmigen Kältemittels. 2 Ein Wärmetauscher im Heißgas des Kältekreislaufs ermöglicht die Versorgung einzelner Wärmeverbraucher auf einem höheren Temperaturniveau. 3 Für die zentrale Warmwasserbereitung stehen im Heizbetrieb höhere Vorlauftemperaturen zur Verfügung. 4 Die Versorgung zusätzlicher Wärmeverbraucher (z.B. Schwimmbad, Badheizkörper) erfolgt mit nachgeschalteter Priorität.

5 Das Vierwege-Umschaltventil leitet das noch heiße Kältemittel zur Wärmeabgabe an das Heizsystem. 6 Im Verflüssiger (Wärmetauscher) wird die Wärme auf das Heizwasser übertragen. Das Kältemittel kühlt sich ab und verflüssigt sich.

7 Der Gebläsekonvektor wird vom Heizungswasser durchströmt und gibt die Wärme gezielt an die Raumluft ab. Integrierte Ventilatoren sorgen für eine mehrstufig regelbare Luftumwälzung. 8 Eine Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) wird vom Heizungswasser durchströmt und gibt die Wärme gleichmäßig an den Raum ab. 9 Im Expansionsventil wird das Kältemittel entspannt (Druckabfall) und kühlt sich dabei weiter ab. 10 Ein Ventilator saugt Außenluft durch den kalten Verdampfer und nimmt so neue Energie aus der Außenluft auf. 11 Die Umweltwärme wird auf das Kältemittel übertragen, erwärmt sich und verdampft.

Kreislauf Kühlen

1 Der Verdichter (Kompressor) bringt das in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Kältemittel auf ein höheres Druckniveau. Dabei steigt die Temperatur des gasförmigen Kältemittels. 2 Ein Wärmetauscher im Heißgas des Kältekreislaufs ermöglicht die Nutzung der im Kühlbetrieb anfallenden Abwärme. 3 Die Warmwasserbereitung erfolgt mit der im Kühlbetrieb anfallenden Abwärme. 4 Die Abwärme kann zusätzlich für weitere Wärmeverbraucher (z.B. Schwimmbad) genutzt werden.

5 Das Vierwege-Umschaltventil leitet die Restwärme des Kältemittels zur Wärmeabgabe an die Außenluft. 6 Bei Bedarf saugt ein Ventilator Außenluft durch den Verflüssiger, um nicht nutzbare Abwärme abzuführen. 7 Mittels eines Verflüssigers (Wärmetauscher) wird die nicht verwertbare Abwärme an die Außenluft abgegeben. Das Kältemittel kühlt sich ab und verflüssigt sich. 8 Im Expansionsventil wird das Kältemittel entspannt (Druckabfall) und kühlt sich dabei weiter ab. 9 Im Verdampfer (Wärmetauscher) entzieht das kalte Kältemittel dem Heizungswasser die Wärme.

10 Der Gebläsekonvektor wird von gekühltem Heizungswasser durchströmt und entzieht der Raumluft Wärme. Niedrige Vorlauftemperaturen führen zu einer Unterschreitung des Taupunktes und somit zu einer Entfeuchtung der Raumluft. Integrierte Ventilatoren sorgen für eine mehrstufig regelbare Luftumwälzung. 11 Ein in Boden, Wand oder Decke verlegtes Rohrsystem wird von gekühltem Heizungswasser durchströmt und senkt dadurch die Oberflächentemperatur des Bauteils. Die gesamte Fläche fungiert als Wärmetauscher, der dem Raum Wärme entzieht. Die Vorlauftemperaturen werden so geregelt, dass es nicht zu einem Ausfall von Feuchtigkeit kommt.

Rationelle Energieanwendung

Die in den letzten Jahren intensiv und breit geführte Diskussion zum Klimaschutz hat die rationelle Energieanwendung, das Energie sparen und vor allem die Nutzung erneuerbarer Energiequellen verstärkt in das Blickfeld der Öffentlichkeit gebracht. Dabei werden besondere Hoffnungen an den verstärkten Einsatz von Techniken zur Nutzung von CO2- und schadstoffarmen erneuerbaren Energieträgern geknüpft.

Solarheizung Wärmepumpe

Die Wärmepumpe ist die effizienteste Möglichkeit, die in der Außenluft, im Erdreich oder im Grundwasser gespeicherte Sonnenenergie ganzjährig zum Heizen und zur Warmwasserbereitung zu nutzen. Mittels eines Kältekreislaufs wird die in der Umwelt gespeicherte Wärmeenergie auf ein höheres Temperaturniveau gebracht.

Kombiniertes Heizen und Kühlen mit Wärmepumpen

Heizungs-Wärmepumpen und Kühlaggregate arbeiten beide mit einem Kältekreis. Werden beide Systeme kombiniert, können die Komponenten des Kältekreises doppelt genutzt werden.

Im Heizbetrieb entzieht die Wärmepumpe der Umgebung gespeicherte Sonnenenergie und „pumpt“ diese auf ein höheres Temperaturniveau, um sie für die Warmwasserbereitung oder zum Heizen nutzbar zu machen. Im Kühlbetrieb wird der vorhandene Kältekreislauf umgekehrt und ist damit in der Lage ein niedrigeres Temperaturniveau zu erzeugen, um einem Gebäude Wärme zu entziehen.

<-- Beschnitt
Falzmarke ->
Falzmarke ->
Beschnitt ->
Beschnitt ->
Beschnitt ->
<-- Beschnitt
<-- Beschnitt
Falzmarke ->
Falzmarke ->
Beschnitt ->
Beschnitt ->
<-- Beschnitt

WIR SIND FÜR SIE DA: 01805 3467539[1)]

Mo - Fr: 7.30 bis 16.00, 14 Cent pro Minute (aus dem Festnetz der deutschen Telekom AG)

Dimplex Servicezentrum

(Mo - Do: 7.30 bis 17.00, Fr: 7.30 bis 16.00)

Das Servicezentrum nimmt unter der

Tel.: +49 9221 709-201
Fax: +49 9221 709-338
E-mail: servicezentrum@dimplex.de

Ihre Bestellungen entgegen und gibt Ihnen Auskünfte zu Lieferterminen und anderen kaufmännischen Fragen.

www.dimplex.de

Nutzen Sie unsere ONLINE-PLANER (Betriebskostenrechner, hydraulische Einbindungen) und unseren umfangreichen DOWNLOADbereich im Internet:

- Produktschriften
- Technische Planungshandbücher
- Montageanweisungen
- Serviceunterlagen
- Ausschreibungstexte
- Heizleistungstabellen
- Einstelldatenblätter
- Formulare
- Allg. Liefer- und Zahlungsbedingungen

Dimplex-Kundendienst

Hauswärmetechnik

- **Speicherheizgeräte**
- **Dezentrale Wohnungslüftung**
- **Direktheizgeräte Dimplex u. Siemens[2)]**
- **Warmwassergeräte**
- **Kältemodule**

Die **Auftragsannahme** der nächstgelegenen Kundendienststelle unseres Vertragskundendienstes, der Robert Bosch Hausgeräte GmbH, erreichen Sie automatisch zum Ortstarif unter:

Tel.: 01801 223355 [1)]
Fax: 01801 335307 [1)]

Eine online **Ersatzteilbestellung** bei der Robert Bosch Hausgeräte GmbH ist über den Quickfinder möglich: www.dimplex.de/quickfinder

Zentral- Ersatzteillager Fürth
Tel.: 01801 335304 [1)]
Fax: 01801 335308 [1)]

[1)] gültig für Deutschland

[2)] Bei Fragen zu Direktheizgeräten der Marken AKO und NOBØ wenden Sie sich bitte an:
Tel.: +49 9221 709-564
Fax: +49 9221 709-589
E-mail: kundendienst.hauswaermе@dimplex.de

Systemtechnik:

- **Heizungs- Wärmepumpen**
- **Warmwasser- Wärmepumpen**
- **Zentrale Wohnungslüftungsgeräte**
- **Klimageräte**

Die **Auftragsannahme** für Kundendiensteinsätze und für **Fragen zu Ersatzteilen** erreichen Sie uns unter:

Tel.: +49 9221 709-562
Fax: +49 9221 709-565
E-mail: kundendienst.system@dimplex.de

Den **Kundendienstpartner** in Ihrer Nähe finden Sie im Internet unter: www.dimplex.de/kundendienst

Eine direkte **Ersatzteilbestellung** ist möglich unter:

Fax: +49 9221 709-338
E-mail: ersatzteilbestellung.systemtechnik@dimplex.de

Hinweis:
Für die Auftragsbearbeitung werden die Erzeugnisnummer (**E-Nr.**) und das Fertigungsdatum (**FD**) des Gerätes benötigt. Diese Angaben befinden sich auf dem Typschild, in dem rechteckig stark umrandeten Feld.

Formulare zur Ersatzteilbestellung und Kundendienstbeauftragung finden Sie im Internet unter: www.dimplex.de/downloads/formulare

Technische Unterstützung (Mo - Do: 7.30 bis 17.00, Fr. 7.30 - 16.00)

Hotline Projektierungsleistungen:
Bei Fragen zu Projektierungen und Dimensionierungen:

Tel.: +49 9221 709-101
Fax: +49 9221 709-565
E-mail: projektierung@dimplex.de

Hotline Hauswärmetechnik:
Bei Fragen zu Speicherheizgeräten, Direktheizgeräten, Händetrocknern, Fußbodenheizungen, Warmwasser- und Klimageräten:

Tel.: +49 9221 709-564
Fax: +49 9221 709-589
E-mail: kundendienst.hauswaermе@dimplex.de

Hotline Systemtechnik:
Bei Fragen zu Heizungs-Wärmepumpen, Warmwasser-Wärmepumpen und zu zentralen Wohnungslüftungsgeräten:

Tel.: +49 9221 709-562
Fax: +49 9221 709-565
E-mail: kundendienst.system@dimplex.de

Glen Dimplex Deutschland GmbH
Geschäftsbereich Dimplex
Am Goldenen Feld 18 • D-95326 Kulmbach
Tel.: +49 9221 709-201 • Fax: +49 9221 709-339 • info@dimplex.de • www.dimplex.de

Vertriebsbüro Österreich:
Hauptstraße 71 • A-5302 Henndorf am Wallersee
Tel.: +43 6214 20330 • Fax: +43 6214 203304 • info@dimplex.at • www.dimplex.at

Dimplex
INNOVATIVES HEIZEN UND KÜHLEN

Farbabweichungen und technische Änderungen vorbehalten · AU 08/07 20 **Bestell-Nr. 500v4**

PROJEKTIERUNGSHANDBUCH

HEIZEN UND KÜHLEN MIT WÄRMEPUMPEN

- **Aktives Kühlen** mit Luft/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen
- **Passives Kühlen** mit Sole/Wasser- und Wasser/Wasser-Wärmepumpen
- **Abwärmenutzung im Kühlbetrieb** für die Warmwasserbereitung und Schwimmbadbeheizung

GEPRÜFTE QUALITÄT
INTERNATIONALES GÜTESIEGEL

Ausgabe 07/2007

Dimplex
INNOVATIVES HEIZEN UND KÜHLEN

DIMPLEX VERTRIEBSREPRÄSENTANTEN

Brandhuber, Alois
Friesenhamerstr. 14a
84431 Heldenstein
Tel. 0 86 36 / 77 04
Fax 0 86 36 / 61 92
Mobil 01 70 / 6 35 24 77
E-Mail alois.brandhuber@dimplex.de

Burkhardt, Andreas
Arthur-Strobel-Str. 88
09127 Chemnitz
Tel. 03 71 / 72 30 08
Fax 03 71 / 7 00 88 46
Mobil 01 71 / 3 65 59 98
E-Mail andreas.burkhardt@dimplex.de

Glawe, Bernd
Karl-Marx-Str. 29a
15711 Zeesen
Tel. 0 33 75 / 90 07 75
Fax 0 33 75 / 90 07 75
Mobil 01 71 / 8 69 74 77
E-Mail bernd.glawe@dimplex.de

Goldschmidt, Hans Joachim
Bernsteinstr. 130
70619 Stuttgart
Tel. 07 11 / 4 41 49 62
Fax 07 11 / 4 41 45 75
Mobil 01 71 / 6 53 35 81
E-Mail hansjoachim.goldschmidt@dimplex.de

Gräfing, Uwe
Am Großen Kamp 2a
26188 Edewecht
Tel. 0 44 05 / 48 38 66
Fax 0 44 05 / 48 38 67
Mobil 01 72 / 8 14 08 53
E-mail uwe.graefing@dimplex.de

Hagen, Ulrich
Hirschtränk 11
86551 Aichach-Untermauerbach
Tel. 0 82 51 / 87 17 33
Fax 0 82 51 / 87 17 44
Mobil 01 70 / 2 05 67 32
E-Mail ulrich.hagen@dimplex.de

Kocman, Wolfgang
Gartenstr. 3,
73326 Deggingen
Tel. 0 73 34 / 33 74
Fax 0 73 34 / 92 01 43
Mobil 01 72 / 5 38 53 44
E-Mail wolfgang.kocman@dimplex.de

Maidl, Hans
Reichstorf 12
94428 Eichendorf
Tel. 0 99 52 / 93 38 44
Fax 0 99 52 / 93 38 45
Mobil 01 71 / 8 77 13 61
E-Mail hans.maidl@dimplex.de

Marzinski, Manfred
Ilja-Ehrenburg-Str. 19
18147 Rostock
Tel. 03 81 / 6 66 13 48
Fax 03 81 / 6 66 13 49
Mobil 01 70 / 6 35 12 51
E-Mail manfred.marzinski@dimplex.de

Michel, Uwe
Königsberger Str. 42
74226 Nordheim
Tel. 0 71 33 / 13 95 50
Fax 0 71 33 / 13 95 51
Mobil 01 70 / 6 35 12 53
E-Mail uwe.michel@dimplex.de

Möller, Thomas
OT Thiemitz 7
95131 Schwarzenbach / W.
Tel. 0 92 89 / 72 28
Fax 0 92 89 / 71 35
Mobil 01 75 / 2 28 48 09
E-Mail thomas.moeller@dimplex.de

Mudra, Steffen
Siedlerstr. 12
01665 Käbschütztal, OT Löthain
Tel. 0 35 21 / 47 66 81
Fax 0 35 21 / 47 66 82
Mobil 01 60 / 7 08 65 61
E-Mail steffen.mudra@dimplex.de

Müller, Martin
Heidestr. 9
56154 Boppard
Tel. 0 67 42 / 89 66 78
Fax 0 67 42 / 89 66 79
Mobil 01 71 / 1 20 27 90
E-Mail martin.mueller@dimplex.de

Niklaus, Heinz-Peter
Ahornweg 1a
57250 Netphen-Deuz
Tel. 0 27 37 / 21 74 51
Fax 0 27 37 / 21 74 53
Mobil 01 70 / 6 35 12 48
E-Mail heinz.peter.niklaus@dimplex.de

Oehler, Thomas
Römerstr. 55
77694 Kehl-Goldscheuer
Tel. 0 78 54 / 98 78 97
Fax 0 78 54 / 98 79 10
Mobil 01 60 / 97 22 18 41
E-Mail thomas.oehler@dimplex.de

Potthoff, Florian
Franz-Darpe-Straße 58
48231 Warendorf
Tel. 0 25 81 / 7 89 68 76
Fax 0 25 81 / 7 89 68 77
Mobil 01 72 / 7 99 50 74
E-mail florian.potthoff@dimplex.de

Schlagenhaufer, Martin
In der Stehle 42
53547 Kasbach-Ohlenberg
Tel. 0 26 44 / 60 24 34
Fax 0 26 44 / 60 24 87
Mobil 01 71 / 3 62 12 67
E-Mail martin.schlagenhaufer@dimplex.de

Schlothauer, Wolfgang
Am Gustav-Freytag-Park 7
99867 Gotha
Tel. 0 36 21 / 40 34 48
Fax 0 36 21 / 40 34 49
Mobil 01 70 / 6 34 26 19
E-Mail wolfgang.schlothauer@dimplex.de

Schmahl, Thorsten
Kiefernweg 24
29683 Bad Fallingbostel
Tel. 0 51 62 / 90 36 43
Fax 0 51 62 / 90 36 46
Mobil 01 71 / 1 20 28 20
E-Mail thorsten.schmahl@dimplex.de

Schmitz, Michael
Ansselsteig 6
39171 Dodendorf
Tel. 03 91 / 6 10 80 41
Fax 03 91 / 6 10 80 42
Mobil 01 60 / 7 08 65 46
E-Mail michael.schmitz@dimplex.de

Soodt, Wilhelm
Moselstraße 30
40219 Düsseldorf
Tel. 02 11 / 3 01 57 43
Fax 02 11 / 3 01 57 46
Mobil 01 60 / 90 55 10 98
E-Mail wilhelm.soodt@dimplex.de

Steinmüller, Helmut
Grünewaldstr. 10
97228 Rottendorf
Postfach 1919
97226 Rottendorf
Tel. 0 93 02 / 13 27
Fax 0 93 02 / 35 35
Mobil 01 71 / 8 22 64 68
E-Mail helmut.steinmueller@dimplex.de

Ströhle, Lothar
Steigstraße 9
78355 Hohenfels
Tel. 0 77 71 / 55 50
Fax 0 77 71 / 55 80
Mobil 01 60 / 90 11 35 68
E-Mail lothar.stroehle@dimplex.de

Veith, Axel
Am Petersberg 10
66482 Zweibrücken
Postfach 1908
66469 Zweibrücken
Tel. 0 63 37 / 99 32 13
Fax 0 63 37 / 99 32 14
Mobil 01 72 / 6 81 74 85
E-Mail axel.veith@dimplex.de

Voß, Uwe
Fichtenhain 8
24558 Henstedt-Ulzburg
Tel. 0 41 93 / 75 99 25
Fax 0 41 93 / 75 99 48
Mobil 01 60 / 7 08 60 84
E-Mail uwe.voss@dimplex.de

Wirth, Wolfgang
Forster Str. 9
03149 Forst
Tel. 0 35 62 / 69 78 43
Fax 0 35 62 / 69 78 44
Mobil 01 75 / 2 28 48 10
E-Mail wolfgang.wirth@dimplex.de

Österreich

Vertriebsbüro Österreich
Hauptstraße 71
A-5302 Henndorf am Wallersee
Tel. + 43 / (0) 62 14 20 33 0
Fax + 43 / (0) 62 14 20 33 04
Mobil + 43 / 66 41 11 13 70
E-Mail info@dimplex.at

Dimplex Spezialisten Wärmepumpen-Systemtechnik

Fix, Hartmut
Zweite Kolonie 20
03096 Burg-Spreewald
Tel. 03 56 03 / 6 03 04
Fax 03 56 03 / 7 58 09
Mobil 01 71 / 3 65 68 42
E-Mail hartmut.fix@dimplex.de

Meyer, Andreas
Zum Schwalbennest 3
91074 Herzogenaurach
Tel. 0 91 32 / 74 53 24
Fax 0 91 32 / 74 55 14
Mobil 01 60 / 90 55 11 33
E-Mail andreas.meyer@dimplex.de

Dimplex Spezialist Fußboden-Heizsysteme

Ansprechpartner Heizungs-/Sanitär-Großhandel

Hottendorf, Claus-Stephan
Lisbeth-Bruhn-Str. 3
21035 Hamburg
Tel. 0 40 / 79 41 07 83
Fax 0 40 / 79 41 07 84
Mobil 01 75 / 7 24 71 82
E-Mail claus-stephan.hottendorf@dimplex.de

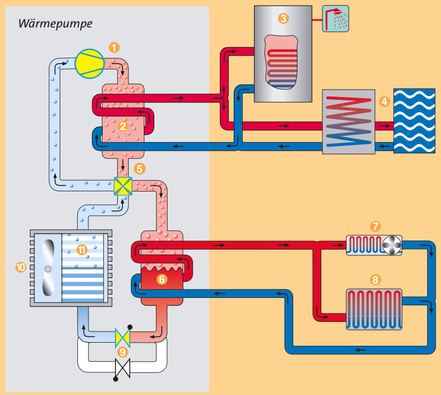
Dimplex
INNOVATIVES HEIZEN UND KÜHLEN

ADM 01/07

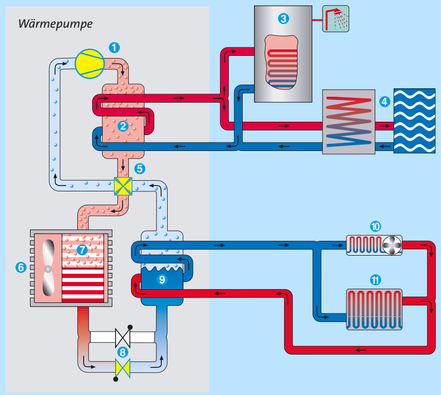
2007 DE PHB_WP Off 500v4 Um v03.1 1
07.08.2007 17:53:16 Uhr

Grundprinzip Heizen und Kühlen mit reversiblen Luft/Wasser-Wärmepumpensystemen von Dimplex

Kreislauf Heizen



Kreislauf Kühlen



Projektierung von Wärmepumpen- Heizungsanlagen

Das vorliegende „Projektierungshandbuch Heizen und Kühlen mit Wärmepumpen“ behandelt in erster Linie die Besonderheiten der Kühlung für die Auslegung und hydraulische Einbindung.

Allgemeine Informationen zur Projektierung von Wärmepumpen finden Sie im Dimplex „Projektierungs- und Installationshandbuch Heizungs- und Warmwasser-Wärmepumpen“.

Funktionsbeschreibung für reversible Wärmepumpen

Kreislauf Heizen

1 Der Verdichter (Kompressor) bringt das in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Kältemittel auf ein höheres Druckniveau. Dabei steigt die Temperatur des gasförmigen Kältemittels. 2 Ein Wärmetauscher im Heißgas des Kältekreislaufs ermöglicht die Versorgung einzelner Wärmeverbraucher auf einem höheren Temperaturniveau. 3 Für die zentrale Warmwasserbereitung stehen im Heizbetrieb höhere Vorlauftemperaturen zur Verfügung. 4 Die Versorgung zusätzlicher Wärmeverbraucher (z.B. Schwimmbad, Badheizkörper) erfolgt mit nachgeschalteter Priorität.

5 Das Vierwege-Umschaltventil leitet das noch heiße Kältemittel zur Wärmeabgabe an das Heizsystem. 6 Im Verflüssiger (Wärmetauscher) wird die Wärme auf das Heizwasser übertragen. Das Kältemittel kühlt sich ab und verflüssigt sich.

7 Der Gebläsekonvektor wird vom Heizungswasser durchströmt und gibt die Wärme gezielt an die Raumluft ab. Integrierte Ventilatoren sorgen für eine mehrstufig regelbare Luftumwälzung. 8 Eine Flächenheizung (z.B. Fußbodenheizung) wird vom Heizungswasser durchströmt und gibt die Wärme gleichmäßig an den Raum ab. 9 Im Expansionsventil wird das Kältemittel entspannt (Druckabfall) und kühlt sich dabei weiter ab. 10 Ein Ventilator saugt Außenluft durch den kalten Verdampfer und nimmt so neue Energie aus der Außenluft auf. 11 Die Umweltwärme wird auf das Kältemittel übertragen, erwärmt sich und verdampft.

Kreislauf Kühlen

1 Der Verdichter (Kompressor) bringt das in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Kältemittel auf ein höheres Druckniveau. Dabei steigt die Temperatur des gasförmigen Kältemittels. 2 Ein Wärmetauscher im Heißgas des Kältekreislaufs ermöglicht die Nutzung der im Kühlbetrieb anfallenden Abwärme. 3 Die Warmwasserbereitung erfolgt mit der im Kühlbetrieb anfallenden Abwärme. 4 Die Abwärme kann zusätzlich für weitere Wärmeverbraucher (z.B. Schwimmbad) genutzt werden.

5 Das Vierwege-Umschaltventil leitet die Restwärme des Kältemittels zur Wärmeabgabe an die Außenluft. 6 Bei Bedarf saugt ein Ventilator Außenluft durch den Verflüssiger, um nicht nutzbare Abwärme abzuführen. 7 Mittels eines Verflüssigers (Wärmetauscher) wird die nicht verwertbare Abwärme an die Außenluft abgegeben. Das Kältemittel kühlt sich ab und verflüssigt sich. 8 Im Expansionsventil wird das Kältemittel entspannt (Druckabfall) und kühlt sich dabei weiter ab. 9 Im Verdampfer (Wärmetauscher) entzieht das kalte Kältemittel dem Heizungswasser die Wärme.

10 Der Gebläsekonvektor wird von gekühltem Heizungswasser durchströmt und entzieht der Raumluft Wärme. Niedrige Vorlauftemperaturen führen zu einer Unterschreitung des Taupunktes und somit zu einer Entfeuchtung der Raumluft. Integrierte Ventilatoren sorgen für eine mehrstufig regelbare Luftumwälzung. 11 Ein in Boden, Wand oder Decke verlegtes Rohrsystem wird von gekühltem Heizungswasser durchströmt und senkt dadurch die Oberflächentemperatur des Bauteils. Die gesamte Fläche fungiert als Wärmetauscher, der dem Raum Wärme entzieht. Die Vorlauftemperaturen werden so geregelt, dass es nicht zu einem Ausfall von Feuchtigkeit kommt.

Rationelle Energieanwendung

Die in den letzten Jahren intensiv und breit geführte Diskussion zum Klimaschutz hat die rationelle Energieanwendung, das Energie sparen und vor allem die Nutzung erneuerbarer Energiequellen verstärkt in das Blickfeld der Öffentlichkeit gebracht. Dabei werden besondere Hoffnungen an den verstärkten Einsatz von Techniken zur Nutzung von CO2- und schadstoffarmen erneuerbaren Energieträgern geknüpft.

Solarheizung Wärmepumpe

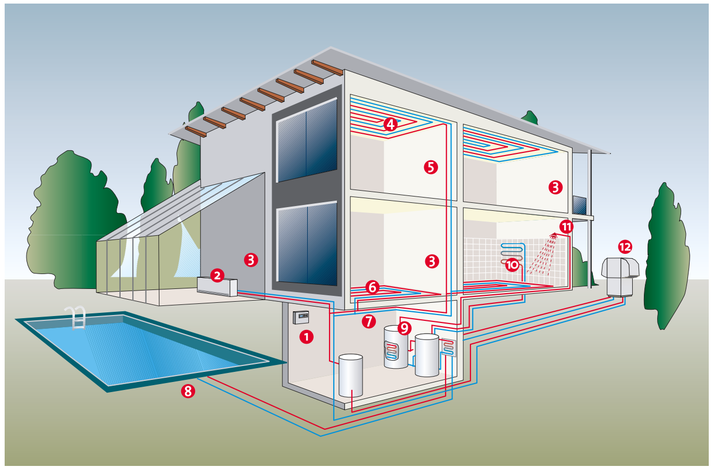
Die Wärmepumpe ist die effizienteste Möglichkeit, die in der Außenluft, im Erdreich oder im Grundwasser gespeicherte Sonnenenergie ganzjährig zum Heizen und zur Warmwasserbereitung zu nutzen. Mittels eines Kältekreislaufs wird die in der Umwelt gespeicherte Wärmeenergie auf ein höheres Temperaturniveau gebracht.

Kombiniertes Heizen und Kühlen mit Wärmepumpen

Heizungs-Wärmepumpen und Kühlaggregate arbeiten beide mit einem Kältekreis. Werden beide Systeme kombiniert, können die Komponenten des Kältekreises doppelt genutzt werden.

Im Heizbetrieb entzieht die Wärmepumpe der Umgebung gespeicherte Sonnenenergie und „pumpt“ diese auf ein höheres Temperaturniveau, um sie für die Warmwasserbereitung oder zum Heizen nutzbar zu machen. Im Kühlbetrieb wird der vorhandene Kältekreislauf umgekehrt und ist damit in der Lage ein niedrigeres Temperaturniveau zu erzeugen, um einem Gebäude Wärme zu entziehen.

Abwärmenutzung im Kühlbetrieb



1 Wärmepumpenmanager

2 Dynamische Kühlung mittels Gebläsekonvektor mit Kondensatanschluss. Geeignet für Wohnräume mit hoher Wärmelast oder gewerblich genutzte Räume

3 Raumthermostate schalten über ein externes Signal des Kühlreglers vom Heiz- in den Kühlbetrieb um

4 Stille Kühlung zur Deckung der Wärmegrundlast durch Nutzung vorhandener Heizflächen (Fußboden-, Decken- oder Wandkühlung)

5 Raum-Klimastation zur Regelung der Vorlauftemperatur bei stiller Kühlung über einen Referenzraum

6 Fußbodenheizung für behagliche Wärme im Winter und stille Kühlung im Sommer

7 Taupunktwächter zum Anschluss an den Kühlregler, um bei Auftreten von Betauung an sensiblen Stellen des Kälteverteilsystems den Kühlbetrieb der Anlage zu unterbrechen

8 Die Abwärme kann zur Beheizung eines Schwimmbads genutzt werden

9 Effiziente Warmwasserbereitung im Kühlbetrieb durch Abwärmenutzung

10 Vorlauftemperatur von über 60 °C zur Beheizung einzelner Räume (z. B. Bad) im Kühlbetrieb

11 Nutzung des im Kühlbetrieb kostenlos erwärmten Wassers

12 Reversible Luft/Wasser-Wärmepumpe für Außenaufstellung

Bedingung und Voraussetzungen für die Benutzung dieses Handbuchs: „Projektierungs- und Installationshandbuch Wärmepumpe“

Alle Informationen dieses Handbuchs stellen den zum Zeitpunkt des Erscheinens jeweils neuesten Stand dar. Eine Haftung oder Garantie über Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der zur Verfügung gestellten Informationen und Daten wird seitens GDD nicht übernommen. Dieses Handbuch ist lediglich ein Hilfsmittel zur Planung und Installation einer Wärmepumpenanlage. Es kann und soll deshalb technisches Fachwissen nicht ersetzen. Jedem Anwender obliegt die sorgfältige Überprüfung der von ihm verwendeten Informationen, insbesondere auf Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit. Die aktuelle Version steht auf der Internetseite www.dimplex.de zum Download zur Verfügung. Sämtliche Ansprüche auf Schadensersatz werden ausgeschlossen. Soweit dies gesetzlich nicht möglich ist, werden diese Ansprüche auf grobe Fahrlässigkeit und Vorsatz beschränkt.

GDD behält sich vor, bei Bedarf Änderungen, Löschungen oder Ergänzungen der bereitgestellten Informationen oder Daten durchzuführen und diese auf der Internetseite www.dimplex.de zum Download zur Verfügung zu stellen.

Alle Rechte, insbesondere Urheberrechte, Patentrechte, Gebrauchsmuster und/oder Warenzeichenrechte liegen bei GDD. Die Inhalte dieses Handbuchs dürfen weder ganz noch teilweise ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Urhebers vervielfältigt, weitergegeben und/oder veröffentlicht werden.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 1

1 Auswahl und Dimensionierung von Wärmepumpen zum Heizen und Kühlen 4

1.1 Ermittlung des Gebäude-Wärmebedarfs 4
1.1.1 Sperrzeiten der Energieversorgungsunternehmen (EVU) 4
1.1.2 Warmwasser-Erwärmung 4
1.2 Verfahren zur Ermittlung des Gebäude-Kühlbedarfs 5
1.3 Überprüfung der Einsatzgrenzen 5
1.3.1 Maximale Heizleistung der Wärmepumpe 5
1.3.2 Parallelschaltung von Wärmepumpen 7
1.3.3 Maximale Kühlleistung der Wärmepumpe 7
1.3.4 Maßnahmen zur Reduzierung der Gebäude-Kühllast 8

2 Erzeugung der Kälteleistung 9

2.1 Passive Kühlung 9
2.1.1 Passive Kühlung mit paralleler Warmwasserbereitung 9
2.1.2 Passive Kühlung mit Grundwasser 9
2.1.3 Passive Kühlung mit Erdwärme-Flächenkollektoren 10
2.1.4 Passive Kühlung mit Erdwärmesonden 10
2.2 Aktive Kühlung 10
2.2.1 Aktive Kühlung mit reversiblen Sole/Wasser-Wärmepumpen 10
2.2.2 Aktive Kühlung mit reversiblen Luft/Wasser-Wärmepumpen 11

3 Heizen und Kühlen mit einem System 12

3.1 Energieeffizienter Betrieb 12
3.2 Regelung eines kombinierten Systems zum Heizen und Kühlen 12
3.3 Hydraulische Einbindung eines kombinierten Heiz- und Kühlsystems 12
3.4 Kühllast 12
3.5 Dynamische Kühlung 12
3.5.1 Gebläsekonvektoren 12
3.5.2 Kühlen mit Lüftungsanlagen 13
3.6 Stille Kühlung 13
3.6.1 Fußbodenkühlung 13
3.6.2 Kühldecken 13
3.7 Thermische Bauteilaktivierung 13
3.8 Behaglichkeit 14
3.8.1 Das Wärmeverhalten des Menschen 14
3.8.2 Raumtemperatur 14
3.8.3 Feuchtegehalt der Raumluft 15
3.8.4 Luftbewegung im Raum 15

4 Aktive Kühlung mit Luft/Wasser-Wärmepumpen 16

4.1 Reversible Luft/Wasser-Wärmepumpen für Innenaufstellung 16
4.2 Reversible Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung 17
4.3 Kennlinien LI 11TER+ / LA 11ASR (Heizbetrieb) 18
4.4 Kennlinien LI 11TER+ / LA 11ASR (Kühlbetrieb) 19
4.5 Kennlinien LI 16TER+ / LA 16ASR (Heizbetrieb) 20
4.6 Kennlinien LI 16TER+ / LA 16ASR (Kühlbetrieb) 21
4.7 Maße LI 11TER+ 22
4.8 Maße LI 16TER+ 23
4.9 Maße LA 11ASR 24
4.10 Maße LA 16ASR 25

5 Aktive Kühlung mit Sole/Wasser-Wärmepumpen 26

5.1 Reversible Sole/Wasser-Wärmepumpen für Innenaufstellung 26
5.2 Kennlinien SI 75ZSR (Heizbetrieb) 27
5.3 Kennlinien SI 75ZSR (Kühlbetrieb) 28

5.4 Maße SI 75ZSR ... 29

6 Passive Kühlung über Wärmetauscher ... 30

6.1 Passive Kühlung mit Wasser/Wasser-Wärmepumpen ... 30

6.2 Passive Kühlung mit Sole/Wasser-Wärmepumpen ... 30
6.2.1 Geräteinformation passive Kühlstation ... 30
6.2.2 Kennlinien PKS 14 ... 31
6.2.3 Kennlinien PKS 25 ... 32
6.2.4 Maße PKS 14 / PKS 25 ... 33

7 Steuerung und Regelung ... 34

7.1 Netzwerkbetrieb von Heiz- und Kühlregler und Fernbedienstation ... 34

7.2 Temperaturfühler (Kühlregler) ... 34

7.3 Kälteerzeugung aktive Kühlung ... 35
7.3.1 Wärmepumpen ohne Zusatzwärmetauscher ... 35
7.3.2 Wärmepumpen mit Zusatzwärmetauscher zur Abwärmenutzung ... 35

7.4 Kälteerzeugung durch passive Kühlung ... 35

7.5 Programmbeschreibung Kühlung ... 35
7.5.1 Betriebsart Kühlung ... 35
7.5.3 Deaktivierung von Umwälzpumpen im Kühlbetrieb ... 36
7.5.4 Stille und dynamische Kühlung ... 36

7.6 Einzelraumregelung ... 36
7.6.1 Dynamische Kühlung ... 36
7.6.2 Stille Kühlung ... 36

7.7 Warmwasserbereitung ... 37
7.7.1 Warmwasseranforderung ohne Zusatzwärmetauscher ... 37
7.7.2 Warmwasseranforderung mit Zusatzwärmetauscher ... 37
7.7.3 Abwärmenutzung im Kühlbetrieb ... 37

7.8 Sonderzubehör ... 38
7.8.1 Raumklimastation ... 38
7.8.2 Zweipunkt-Raumtemperaturregler Heizen/Kühlen ... 38
7.8.3 Fernbedienstation ... 38
7.8.4 Fern Diagnose System (FDS) ... 38

8 Vergleich von Wärmepumpen-Kühlsystemen ... 39

8.1 Luft/Wasser-Wärmepumpen mit aktiver Kühlung ... 39

8.2 Sole/Wasser-Wärmepumpen mit aktiver Kühlung ... 39

8.3 Sole/Wasser-Wärmepumpen mit passiver Kühlung ... 39

8.4 Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit passiver Kühlung ... 39

8.5 Zusammenfassung ... 39

9 Hydraulische Einbindung für den Heiz- und Kühlbetrieb ... 40

9.1 Legende ... 40

9.2 Aktive Kühlung ... 41

9.3 Aktive Kühlung mit Warmwasserbereitung und Abwärmenutzung ... 42

9.4 Aktive Kühlung mit Regelkreis, Warmwasserbereitung und Abwärmenutzung ... 43

9.5 Passive Kühlung mit Sole/Wasser-Wärmepumpen ... 44

9.6 Passive Kühlung mit Warmwasserbereitung ... 45

9.7 Passive Kühlung mit Regelkreis und Warmwasserbereitung ... 46

9.8 Passive Kühlung mit getrennten Heiz- und Kühlkreisen ... 47

9.9 Passive Kühlung bei Sole/Wasser-Wärmepumpen in Kompaktbauweise ... 49

9.10 Passive Kühlung mit Wasser/Wasser-Wärmepumpen ... 50

10 Elektrische Anschlussarbeiten ... 53

10.1 Kühlregler für reversible Wärmepumpen ... 53

10.2 Kühlregler für passive Kühlung ... 53

10.3 Raumtemperaturregler Heizen / Kühlen ... 53

10.4 Raumklimastation ... 54

10.5 Erweiterte Taupunktüberwachung 54
10.6 Stromlaufpläne 55
10.7 Legende zu den Stromlaufplänen 57
10.8 Klemmenbelegung Wärmepumpenmanager 58

11 Anhang 59

11.1 Begriffe Kühlung 59
11.2 Wichtige Normen und Richtlinien 61
11.3 Überschlägige Kühllast-Berechnung für Einzelräume nach dem HEA-Verfahren 62
11.4 Auftrag Inbetriebnahme Wärmepumpe Heizen / Kühlen 64

1 Auswahl und Dimensionierung von Wärmepumpen zum Heizen und Kühlen

1.1 Ermittlung des Gebäude-Wärmebedarfs

Die genaue Berechnung des maximalen stündlichen Wärmebedarfs $\dot{Q}_h$ erfolgt nach landesspezifischen Normen. Eine überschlägige Ermittlung des Wärmebedarfs ist über die zu beheizende Wohnfläche A (m) möglich:

$$\underset{[kW]}{\text{Wärmebedarf}} = \underset{[m^2]}{\text{beheizte Fläche}} \cdot \underset{[kW/m^2]}{\text{spez. Wärmebedarf}}$$

$\dot{q}$ = 0,03 kW/m^2	Niedrigstenergiehaus
$\dot{q}$ = 0,05 kW/m^2	nach Wärmeschutzverordnung 95 bzw. Mindestdämmstandard EnEV
$\dot{q}$ = 0,08 kW/m^2	bei normaler Wärmedämmung des Hauses (ab ca. 1980)
$\dot{q}$ = 0,12 kW/m^2	bei älterem Mauerwerk ohne besondere Wärmedämmung

Tab. 1.1: Überschlägige spezifische Wärmebedarfswerte für Deutschland

Auslegung Vorlauftemperaturen

Bei der Auslegung des Wärmeverteilsystems von Wärmepumpenheizungsanlagen ist darauf zu achten, dass der benötigte Wärmebedarf bei möglichst niedrigen Vorlauftemperaturen übertragen wird, da jedes Grad Temperaturabsenkung bei der Vorlauftemperatur bei gleichem Heizwärmebedarf eine Einsparung im Energieverbrauch von ca. 2,5% bringt. Ideal sind großflächige Heizflächen wie z.B. Fußbodenheizungen oder Gebläsekonvektoren mit maximalen Vorlauftemperaturen von ca. 40 °C.

1.1.1 Sperrzeiten der Energieversorgungsunternehmen (EVU)

Viele deutsche **E**nergie-**V**ersorgungs-**U**nternehmen (EVU) bieten für Wärmepumpen ein Sonderabkommen mit einem günstigeren Strompreis an. Dafür muss nach der Bundestarifverordnung das EVU in der Lage sein, bei Lastspitzen im Versorgungsnetz Wärmepumpen abzuschalten und zu sperren.

Während der Sperrzeiten steht die Wärmepumpe zur Beheizung des Hauses nicht zur Verfügung. Deshalb ist in den Wärmepumpen-Freigabezeiten Energie nachzuschieben, was zur Folge hat, dass die Wärmepumpe entsprechend größer zu dimensionieren ist.

Üblich sind Sperrzeiten der EVU von bis zu 4 Stunden pro Tag, die mit einem Faktor von 1,2 berücksichtigt werden. Zulässig sind sogar Sperrzeiten von bis zu 6 Stunden, die dann mit einem Faktor von 1,3 berücksichtigt werden.

Sperrdauer (gesamt)	Dimensionierungsfaktor
2 h	1,1
4 h	1,2
6 h	1,3

Tab. 1.2: Dimensionierungsfaktor f zur Berücksichtigung von Sperrzeiten

1.1.2 Warmwasser-Erwärmung

Bei normalen Komfortansprüchen muss mit einem Spitzen-Warmwasserbedarf von 80-100 Litern pro Person und Tag, bezogen auf 45°C Warmwassertemperatur, gerechnet werden. In diesem Fall ist die Heizleistung mit 0,2 kW pro Person zu berücksichtigen.

Bei der Dimensionierung sollte man von der maximal möglichen Personenzahl ausgehen und zusätzlich besondere Benutzergewohnheiten berücksichtigen (z.B. Whirlpool).

Die Regelung der Warmwasserbereitung erfolgt über den Wärmepumpenmanager, der bedarfs- und betriebsabhängig, die optimale Warmwasserbereitung aktiviert. Bei reversiblen Wärmepumpen mit Zusatzwärmetauscher kann die im Kühlbetrieb anfallende Abwärme für die Warmwasserbereitung genutzt werden.

Bei Einsatz einer elektrisch betriebenen Flanschheizung im Warmwasserspeicher kann diese im Auslegungspunkt (z.B. -16 °C) für die Warmwasserbereitung genutzt werden. In diesem Fall muss die Heizleistung für die Warmwasserbereitung nicht zur Heizlast addiert werden.

Zirkulationsleitungen

Zirkulationsleitungen stellen an der Zapfstelle sofort warmes Wasser zur Verfügung, erhöhen aber erheblich den Wärmebedarf für die Warmwasser-Erwärmung. Der Mehrbedarf ist abhängig von der Laufzeit, der Zirkulationsleitungslänge und der Güte der Leitungsisolierung und ist entsprechend zu berücksichtigen. Kann aufgrund von langen Leitungswegen auf eine Zirkulation nicht verzichtet werden, sollte eine Zirkulationspumpe eingesetzt werden, die sich durch einen Durchfluss-Sensor, Taster etc. nur bei Bedarf aktiviert.

HINWEIS

Gemäß der deutschen Energieeinsparverordnung §12 (4) müssen Zirkulationspumpen in Warmwasseranlagen mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur Ein- und Ausschaltung ausgestattet werden.
Der flächenbezogene Wärmeverlust der Trinkwasserverteilung hängt von der Nutzfläche und Art und Lage der verwendeten Zirkulation ab. Bei einer Nutzfläche von 100 bis 150 m^2 und einer Verteilung innerhalb der thermischen Hülle ergeben sich flächenbezogene Wärmeverluste gemäß EnEV von:

- **mit Zirkulation 9,8 [kWh/m^2 a]**
- **ohne Zirkulation 4,2 [kWh/m^2 a]**

ACHTUNG!

Zirkulationsleitungen erhöhen aufgrund der Wärmeverluste die Anzahl der Warmwasseranforderungen. Bei aktiver Kühlung ohne Zusatzwärmetauscher führt jede Warmwasseranforderung zu einer Unterbrechung des Kühlbetriebs (siehe *Kap. 7.3 auf S. 35*).

1.2 Verfahren zur Ermittlung des Gebäude-Kühlbedarfs

Um einer Überhitzung von Räumen durch Einwirkung unerwünschter Wärmelasten vorzubeugen, werden Kühlsysteme eingesetzt. Hierbei wird der Kühlleistungsbedarf in erster Linie durch das Außenklima, die Anforderungen an das Raumklima, die internen und externen Wärmelasten, sowie die Orientierung und Bauweise des Gebäudes bestimmt.

⚠ ACHTUNG!

Aufgrund des starken Einflusses solarer Einstrahlungen und interner Wärmelasten ist eine Abschätzung des Kühlbedarfs über die zu kühlende Fläche nicht möglich.

Interne Lasten sind z.B. die Abwärme von Geräten, der Beleuchtung sowie von Personen. Unter sog. **externen Lasten** versteht man den Wärmeeintrag durch Sonneneinstrahlung, Transmissionswärmegewinne durch Raumumschließungsflächen sowie Lüftungsgewinne durch eintretende wärmere Außenluft.

Die Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume erfolgt nach länderspezifischen Normen. In Deutschland ist dies die VDI 2078 (VDI-Kühllastregeln). Diese Richtlinie enthält zwei Berechnungsverfahren (das 'Kurzverfahren' und das EDV-Verfahren) sowie zusätzliche Unterlagen zur Ermittlung der Kühllast klimatisierter Räume und Gebäude. Das EDV-Verfahren dient hierbei nicht dem Genauigkeitsgewinn bei Standardfällen, sondern der Erweiterung des Anwendungsbereichs auf nahezu beliebige Randbedingungen (variabler Sonnenschutz, Raumtemperatur usw.). Für Standardfälle sind diese Verfahren in der Praxis zu aufwändig.

Bei einfachen Objekten wie Büros, Arztpraxen, Verkaufsräumen oder Anwendungen im privaten Wohnbereich ist eine Überschlagsrechnung mit Erfahrungswerten oder dem sog. HEA – Kurzverfahren vom Fachverband für Energie-Marketing und -Anwendung e.V., praktikabel.

i HINWEIS

Unter www.dimplex.de steht ein Onlineplaner zur überschlägigen Berechnung der Kühllast zur Verfügung.

Die darin angegebenen Werte sind in Anlehnung an die VDI 2078 Kühllastregeln ermittelt (*Kap. 11.3 auf S. 62*). Der Berechnung zugrunde gelegt ist hierbei eine Raumlufttemperatur von 27°C bei einer Außentemperatur von 32°C und dem Dauerbetrieb des Kühlgerätes.

i HINWEIS

Der Gebäude-Kühlbedarf ergibt sich aus der Summe der Kühllast der Einzelräume. Je nach Gebäudetyp kann unter Umständen ein Gleichzeitigkeitsfaktor angesetzt werden, da Räume auf der Ost- und Westseite nicht gleichzeitig solare Wärmelasten abführen müssen.

1.3 Überprüfung der Einsatzgrenzen

1.3.1 Maximale Heizleistung der Wärmepumpe

Liegt der Gebäude-Wärmebedarf über dem Gebäude-Kühlbedarf sollte die Wärmepumpe auf den Heizbetrieb ausgelegt werden. Anschließend ist zu überprüfen, ob die Kühlleistung der Wärmepumpenanlage über dem Kühlbedarf des Gebäudes liegt.

Kap. 1.3.4 auf S. 8 zeigt Möglichkeiten zur Reduzierung des raumweise ermittelten Gebäude-Kühlbedarfs.

Liegt der Gebäude-Wärmebedarf unter dem Gebäude-Kühlbedarf kann die Wärmepumpe auch auf den Kühlbedarf ausgelegt werden und die Wärmepumpe im Heizbetrieb mit einem zweiten Wärmeerzeuger kombiniert werden.

1.3.1.1 Monovalenter Betrieb

Bei dieser Betriebsart deckt die Wärmepumpe den Wärmebedarf des Gebäudes das ganze Jahr über – 100%ig – allein. Üblicherweise werden Sole/Wasser- oder Wasser/Wasser-Wärmepumpen monovalent betrieben. Die tatsächlichen Wärmeleistungen bei den jeweiligen Vorlauftemperaturen und minimalen Wärmequellentemperaturen lassen sich direkt aus den jeweiligen Geräteinformationen entnehmen.

	Sole/Wasser-Wärmepumpe	Wasser/Wasser-Wärmepumpe
Maximale Vorlauftemperatur	35°C	35°C
Minimale Wärmequellentemperatur	0°C Sole	10°C Grundwasser
Betriebspunkt zur Bestimmung der Wärmeleistung	B0 / W35	W10 / W35

Tab. 1.3: Beispiel zur Ermittlung der Wärmeleistung

1.3.1.2 Monoenergetischer Betrieb

Luft/Wasser-Wärmepumpen werden überwiegend als monoenergetische Anlagen betrieben. Die Wärmepumpe sollte dabei den Wärmebedarf zu mindestens 95 % decken. Bei tiefen Temperaturen und hohem Wärmebedarf wird automatisch ein elektrisch betriebener Tauchheizkörper zugeschaltet.

Die Dimensionierung der Wärmepumpenleistung beeinflusst insbesondere bei monoenergetischen Anlagen die Höhe der Investitionen und die Höhe der jährlich anfallenden Heizkosten.

Je höher der von der Wärmepumpe gedeckte Jahresheizenergiebedarf, desto höher sind die Investitionskosten und desto niedriger sind die jährlich anfallenden Betriebskosten.

Erfahrungsgemäß ist in Deutschland eine Wärmepumpenleistung anzustreben, die bei einer theoretischen Grenztemperatur (bzw. Bivalenzpunkt) von ca. –5 °C die Heizkennlinie schneidet.

Bei dieser Auslegung ergibt sich gemäß DIN 4701 T10 bei einer bivalent-parallel betriebenen Anlage ein Anteil des 2. Wärmeerzeugers (z.B. Tauchheizkörper) von 2%.

Beispiel aus *Tab. 1.4 auf S. 6*

Bei einem Bivalenzpunkt von –5°C ergibt sich bei bivalent-paralleler (monoenergetischer) Betriebsweise ein Wärmepumpenanteil von ca. 98%.

Bivalenzpunkt [°C]	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5
Deckungsanteil [-] bei biv.-paral. Betrieb	1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,93	0,90	0,87	0,83	0,77	0,70	0,61
Deckungsanteil [-] bei biv.-altern. Betrieb	0,96	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,87	0,83	0,78	0,71	0,64	0,55	0,46	0,37	0,28	0,19

Tab. 1.4: Deckungsanteil der Wärmepumpe einer monoenergetischen oder bivalent betriebenen Anlage in Abhängigkeit vom Bivalenzpunkt und der Betriebsweise (Quelle: Tabelle 5.3-4 DIN 4701 T10)

Beispiel:

Monoenergetische Betriebsweise einer reversiblen Luft/Wasser-Wärmepumpe LA 16ASR mit Tauchheizkörper im Pufferspeicher, einer Sperrzeit von maximal 2 Stunden täglich und zentraler Warmwasserbereitung für 5 Personen.

- Wärmebedarf des zu beheizenden Hauses **13,5 kW**
- Zusätzlicher Wärmebedarf für Warmwasserbereitung **1 kW**

(Wärmebedarf + WW-Bereitung) x Sperrzeitfaktor
= (13,5 kW+ 1 kW) x 1,1 ≈ 16 kW

Der ermittelte Wert (16 kW) entspricht der notwendigen Wärmeleistung der Wärmepumpe. Er wird bei der zugrunde gelegten Normaußentemperatur (z.B. -16°C nach EN 12831) in das Heizleistungsdiagramm der Wärmepumpe bei der gewählten Vorlauftemperatur (35°C) eingetragen Pkt. 1.

Die Dimensionierung der Wärmepumpe erfolgt mittels außentemperaturabhängigem Gebäudewärmebedarf. Dieser wird vereinfacht als Gerade im Heizleistungsdiagramm der Wärmepumpe eingetragen. Das hier verwendete Verfahren geht davon aus, dass ab einer Außentemperatur von 20°C (= Lufteintrittstemperatur der Wärmepumpe) keine Heizleistung mehr benötigt wird (Gerade 2).

Der Schnittpunkt der gestrichelten Gerade (Endpunkt bei 20°C/ 0 kW) mit der Heizleistungskurve legt den theoretischen Bivalenzpunkt (-5°C) fest (Pkt. 3).

In der Praxis ergibt sich durch die Benutzergewohnheiten (z.B. unbeheiztes Schlafzimmer, abgesenkte Temperatur im Hobbyraum) oft ein noch niedrigerer Bivalenzpunkt.

Auslegung des Tauchheizkörpers

Gesamtwärmebedarf am kältesten Tag
- Wärmeleistung der Wärmepumpe am kältesten Tag
= Leistung der elektrischen Zusatzheizung

Beispiel:

16 kW	–	8,5 kW	=	7,5 kW
Wärmebedarf des Hauses bei -16 °C		*Wärmeleistung der WP bei -16 °C*		*Min. Leistung der Heizstäbe*

Für das gewählte Beispiel ist eine LA 16ASR mit einer elektrischen Leistung der Heizstäbe von 7,5 kW zu dimensionieren.

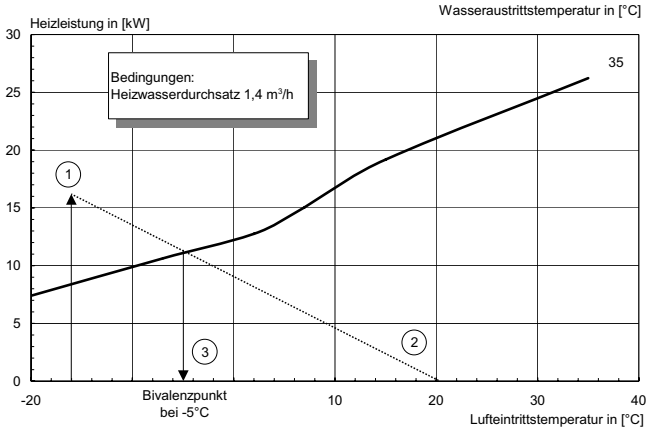


Abb. 1.1: Heizleistungskurve für Heizwasser-Vorlauftemperaturen von 35°C

1.3.1.3 Bivalent–paralleler Betrieb

Bei einem bivalent-parallelen Betrieb (z.B. Altbau) wird die Wärmepumpe mit einem zweiten Wärmeerzeuger (z.B. Öl- oder Gaskessel) kombiniert. Dabei gibt die Regelung der Wärmepumpe bedarfsabhängig unterhalb einer einstellbaren Außentemperatur (Bivalenzpunkt < 4°C) den zweiten Wärmeerzeuger frei.

Bei Großanlagen mit hohem Wärmebedarf decken Wärmepumpen bei relativ geringer Heizleistung hohe Anteile der Jahresheizarbeit. Die Heizleistung der Wärmepumpe ist so zu dimensionieren, dass die Wärmepumpe in der Übergangszeit die benötigte Heizleistung alleine decken kann. Bei erhöhtem Wärmebedarf schaltet der Regler bedarfsabhängig den zweiten Wärmeerzeuger zu. Die hohe Anzahl an Betriebsstunden der Wärmepumpe führt zu deutlichen Einsparungen. Zusätzlich verbessert sich durch den Wegfall kurzer Laufzeiten der Wirkungsgrad des zweiten Wärmeerzeugers (z.B. Ölkessel).

Voraussetzung einer bivalenten Anlage ist, dass ein **dauerhafter** bivalenter Anlagenbetrieb geplant ist.

HINWEIS

Die Erfahrung zeigt, dass bei bivalenten Systemen im Sanierungsbereich nach wenigen Jahren der bestehende Öl- oder Gaskessel aus den unterschiedlichsten Gründen außer Betrieb genommen wird. Die Auslegung sollte daher im Sanierungsbereich immer analog der monoenergetischen Anlage (Bivalenzpunkt ca. -5°C) erfolgen und der Pufferspeicher in den Heizungsvorlauf eingebunden werden. Dies ermöglicht eine problemlose spätere Umstellung der Anlage auf monoenergetischen Betrieb.

1.3.1.4 Bivalent regenerativer Betrieb

Zur Einbindung regenerativer Wärmeerzeuger, wie Festbrennstoffkessel oder thermische Solaranlagen, stellt der Wärmepumpenmanager eine eigene Betriebsart zur Verfügung. In der Vorkonfiguration kann die sogenannte Betriebsart „Bivalent-Regenerativ“ gewählt werden. In diesem Betriebsmodus verhält sich die Wärmepumpen-Heizungsanlage wie eine monoenergetische Anlage, bei regenerativem Wärmeanfall wird die Wärmepumpe automatisch gesperrt und die regenerativ erzeugte Wärme dem Heizsystem beigemischt. Die Mischerausgänge des Bivalenzmischers (M21) sind aktiv.

Bei ausreichend hoher Temperatur im regenerativen Speicher wird die Wärmepumpe auch während einer Warmwasserbereitung oder Schwimmbadanforderung gesperrt.

Bei Wärmepumpen ohne Vorlauffühler (R9) ist dieser nachzurüsten.

⚠ ACHTUNG!

Bei reversiblen Wärmepumpen und bei Wärmepumpen-Heizungsanlagen mit einem 3. Heizkreis kann „Bivalent regenerativ" nicht gewählt werden, da der Fühler (R13) schon belegt ist.

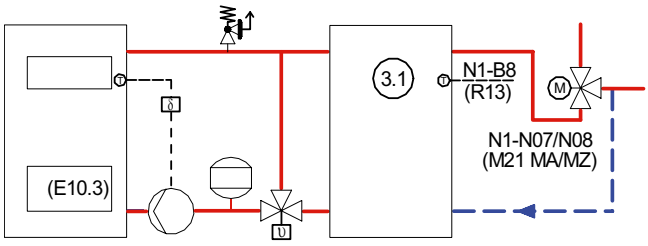


Abb. 1.2: Schaltbeispiel für den Heizbetrieb mit Festbrennstoffkessel

1.3.2 Parallelschaltung von Wärmepumpen

Parallelschaltung von Wärmepumpen

Durch die Parallelschaltung von Wärmepumpen kann ein höherer Heizwärme- oder Kühlbedarf gedeckt werden. Je nach Anforderung können dabei auch unterschiedliche Wärmepumpentypen kombiniert werden. Bei Großanlagen mit mehr als drei parallel geschalteten Wärmepumpen erfolgt die Zu- bzw. Abschaltung in der Regel durch ein übergeordnetes Lastmanagement-System.

Die Parallelschaltung von Wärmepumpen ist auch ohne eine übergeordnete Regelung durch die vorhandenen Wärmepumpenmanager möglich:

Einstellung für den Heizbetrieb

Bei allen Wärmepumpenmanagern werden die gleichen Heizkurven eingestellt

- Über die Pfeiltasten „Wärmer" und „Kälter" wird die zweite Wärmepumpe so eingestellt, dass sich ein Unterschied in der Rücklaufsolltemperatur von jeweils 1 K ergibt.
- Die Wärmepumpe an der die Warmwasserbereitung angeschlossen ist, bekommt den niedrigsten Sollwert und steuert bei Bedarf einen zweiten Wärmeerzeuger an.

Bei Anlagen mit Schwimmbadbereitung muss während der Schimmbadwasserbereitung der Rücklauffühler im Heizkreis auf einen zusätzlichen Fühler im Schwimmbadkreis umgeschaltet werden.

Einstellung für den Kühlbetrieb

Der Sollwert für die dynamische Kühlung wird bei der zweiten Wärmepumpe um 1 K höher gestellt.

Werden reversible Wärmepumpen mit und ohne Zusatzwärmetauscher kombiniert, so erhält die Wärmepumpe mit Zusatzwärmetauscher den niedrigeren Sollwert, um aufgrund der längeren Laufzeiten die Abwärme effizienter für die Warmwasserbereitung zu nutzen.

1.3.3 Maximale Kühlleistung der Wärmepumpe

Ist die maximal benötigte Kühlleistung eines Gebäudes bekannt (siehe auch *Kap. 1.2 auf S. 5*) muss überprüft werden, ob die Wärmepumpe diese Kälteleistung unter den geforderten Randbedingungen zur Verfügung stellt. Insbesondere sind die vom eingesetzten Wärmepumpentyp abhängigen Einsatzgrenzen zu überprüfen.

Bei passiven Kühlsystemen (siehe *Kap. 2 auf S. 9*) ist die Kühlleistung von Typ und Dimensionierung der Kältequelle (z.B. Erdsonde) dem Volumenstrom und dem eingesetzten Wärmetauscher abhängig (Geräteinformationen siehe *Kap. 6 auf S. 30*).

Die Kühlleistung einer reversiblen Luft/Wasser-Wärmepumpe hängt in erster Linie von der geforderten Vorlauftemperatur und der Temperatur der Außenluft ab. Je höher die Vorlauftemperatur und je geringer die Außentemperatur, desto größer ist die Kühlleistung der Wärmepumpe.

Beispiel:

Welche Kühlleistung steht gemäß der Leistungskurve von *Abb. 1.3 auf S. 7* bei einer max. Außentemperatur von 35°C zur Verfügung?

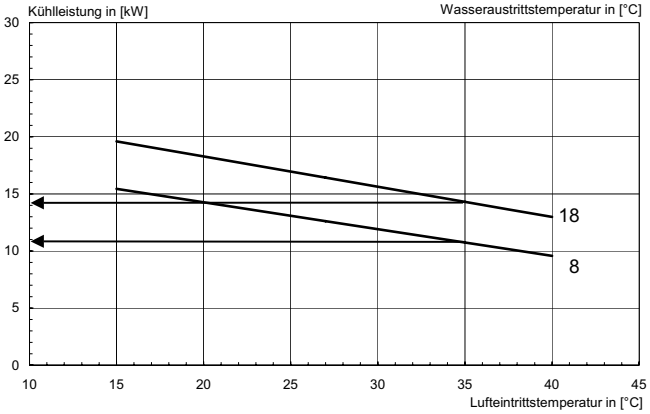


Abb. 1.3: Kühlleistung einer reversiblen Wärmepumpe (siehe auch *Kap. 4.6 auf S. 21*)

Gemäß *Abb. 1.3 auf S. 7* ergeben sich in Abhängigkeit der Vorlauftemperatur im Kühlbetrieb folgende maximalen Kühlleistungen:

Wärmepumpentyp	Vorlauftemp.	Kühlleistung
Luft/Wasser	18°C	14,3 kW
Luft/Wasser	8°C	10,7 kW

1.3.4 Maßnahmen zur Reduzierung der Gebäude-Kühllast

Die Gebäude-Kühllast ergibt sich aus der Summe der Kühllast der Einzelräume. Übersteigt diese die zur Verfügung stehende Kühlleistung sollten die folgenden Punkte überprüft werden:

- Kann die Kühllast durch einfache bauliche Maßnahmen verringert werden (z.B. Außenjalousie)
- Kann durch eine Vergrößerung der Tauscherflächen die gleiche Kühlleistung bei höheren Vorlauftemperaturen übertragen werden
- Sind die berechneten maximalen Kühllasten der Einzelräume zeitlich gleich anzusetzen, da z.B. Räume auf der Ost- und Westseite nicht gleichzeitig durch solare Einstrahlung erwärmt werden
- Kann durch eine nächtliche Abkühlung von Bauteilen (thermische Bauteilaktivierung) die Kühllast am Tage reduziert werden.

Ist trotz dieser Möglichkeiten die Kühlleistung der Wärmepumpe nicht ausreichend, so können Räume mit hohen Wärmelasten mit zusätzlichen Klimageräten ausgestattet werden. Aus energetischen Gründen sollten diese Klimageräte erst zum Einsatz kommen, wenn die Wärmepumpe die Gesamtkühllast nicht alleine decken kann.

HINWEIS

Im Kühlbetrieb nutzen Wärmepumpen im Regelfall Sondertarife der Energieversorgungsunternehmen (siehe *Kap. 1.1.1 auf S. 4*). Während der Sperrzeiten muss über geeignete Kältespeicher (z.B. Thermische Bauteilaktivierung siehe *Kap. 3.7 auf S. 13*) der Kühlbetrieb sichergestellt werden oder ein Stromtarif ohne Sperrzeiten gewählt werden.

2 Erzeugung der Kälteleistung

2.1 Passive Kühlung

Grundwasser und Erdreich sind in größeren Tiefen im Sommer deutlich kälter als die Umgebungstemperatur. Ein in den Grundwasser- bzw. Solekreislauf eingebauter Plattenwärmetauscher überträgt die Kälteleistung auf den Heiz-/ Kühlkreislauf. Der Verdichter der Wärmepumpe ist nicht aktiv und steht deshalb für die Warmwasserbereitung zur Verfügung.

2.1.1 Passive Kühlung mit paralleler Warmwasserbereitung

1) Der Verdichter (Kompressor) bringt das in einem geschlossenen Kreislauf zirkulierende Kältemittel auf ein höheres Temperaturniveau. Dabei steigt die Temperatur des gasförmigen Kältemittels.
2) Im Verflüssiger (Wärmetauscher) wird die Wärme auf das Heizungswasser übertragen. Das Kältemittel kühlt sich ab und verflüchtigt sich.
3) Im Expansionsventil wird das Kältemittel entspannt (Druckabfall) und kühlt sich dabei weiter ab.
4) Erdsonden nutzen das konstante Temperaturniveau tieferer Erdschichten als Wärmequelle für die Warmwasserbereitung und als Kältequelle für die **passive Kühlung**.
5) Im Verdampfer (Wärmetauscher) wird die in der Erdsonde aufgenommene Umweltenergie auf ein Kältemittel übertragen. Das Kältemittel erwärmt sich und verdampft.
6) Für den Parallelbetrieb von zentraler Warmwasserbereitung und passiver Kühlung werden beide Systeme durch Umschaltventile hydraulisch getrennt.
7) Der Gebläsekonvektor wird von gekühltem Heizungswasser durchströmt und entzieht der Raumluft Wärme (dynamische Kühlung)
8) Ein in Boden, Wand oder Decke verlegtes Rohrsystem wird von gekühltem Wasser durchströmt und kühlt dadurch die Oberfläche des Bauteils (stille Kühlung)
9) Umschaltventile leiten das Heizungswasser über den passiven Wärmetauscher und kühlen dieses ab.
10) Durch Aktivieren der Sole-Umwälzpumpe Kühlen wird in einem Wärmetauscher die Energie des Heizungswassers auf den Solekreis übertragen und in das Erdreich abgeführt.

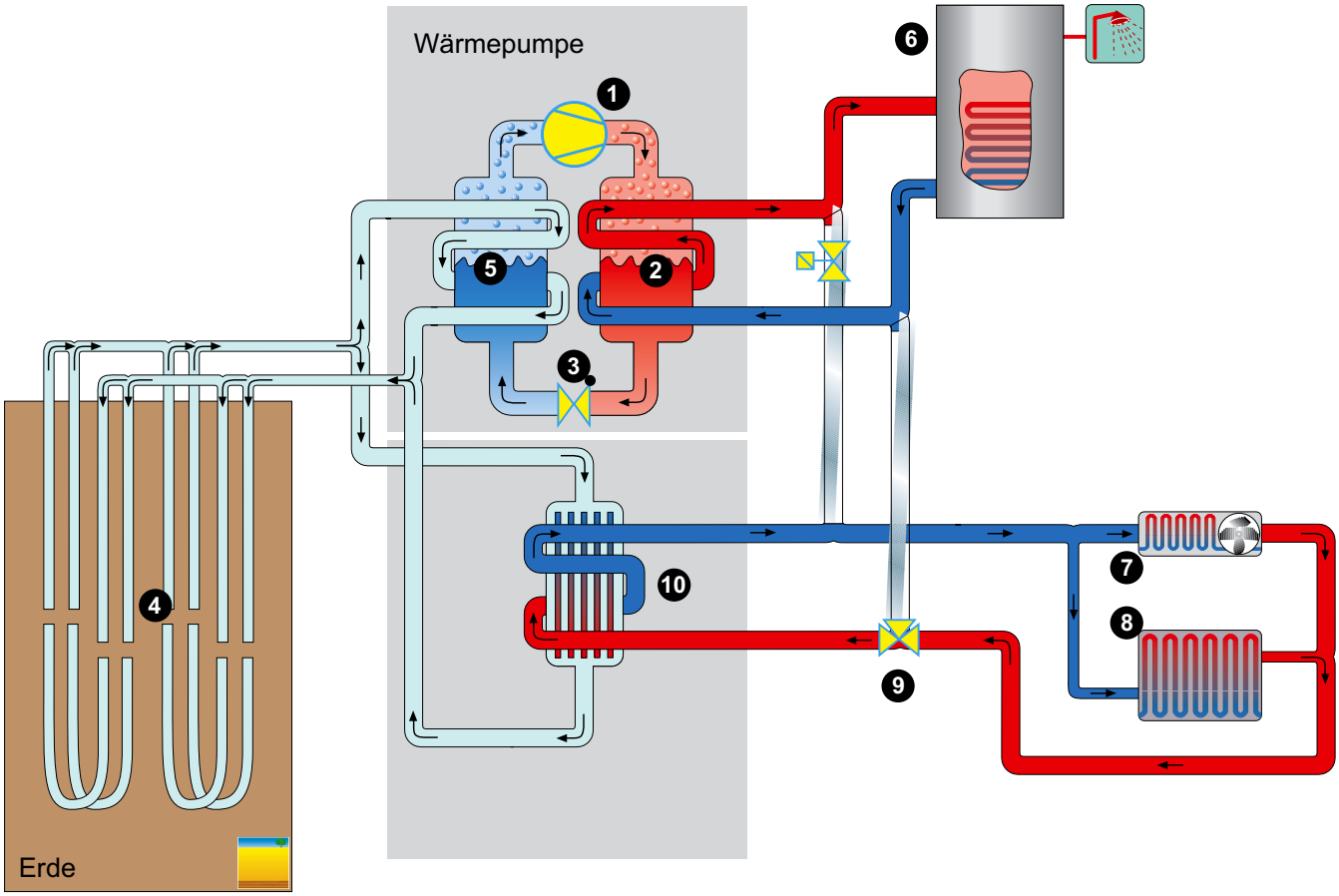


Abb. 2.1: Kreislauf passive Kühlung mit paralleler Warmwasserbereitung

2.1.2 Passive Kühlung mit Grundwasser

Gemäß Norm VDI 4640 ist in den meisten Regionen eine Abkühlung des Grundwassers z.B. durch den Einsatz einer Heizungswärmepumpe erwünscht. Eine Temperaturerhöhung durch eine Kühlung ist dagegen nur in engen Grenzen tragbar.

Eine Temperatur von 20°C sollte bei Wärmeeinleitung in das Grundwasser in keinem Fall überschritten werden. Zusätzlich sollte die Temperaturveränderung des in den Schluckbrunnen zurückgeleiteten Grundwassers 6K nicht überschreiten.

Fazit:

Eine passive Kühlung mit Grundwasser ist möglich. Wärmetauscher und Durchflussmengen sind so auszulegen, dass das in den Schluckbrunnen zurückgeleitete Wasser um maximale 6K erwärmt wird. Zusätzlich sind regional die stark unterschiedlichen Forderungen der zuständigen Wasserbehörde zu beachten. Durch eine Wasseranalyse ist die Materialverträglichkeit mit dem eingesetzten Wärmetauscher zu überprüfen.

2.1.3 Passive Kühlung mit Erdwärme-Flächenkollektoren

Erdwärme-Flächenkollektoren, die in Oberflächennähe horizontal verlegt werden, eignen sich im Regelfall nicht als sichere Kältequelle für die passive Kühlung. *Abb. 2.2 auf S. 10* zeigt die Temperatur-Jahrgangskurve, die belegt, dass die Temperaturen im oberflächennahen Bereich im Sommer für einen effektiven Kühlbetrieb zu hoch liegen. Am 1.August liegt die Temperatur des Kollektors ohne Wärmeeinleitung bereits bei über 15°C.

Durch die Einleitung von Abwärme erhöht sich die Temperatur des Kollektors und fungiert als eine Art Energiespeicher. Gemäß VDI 4640 Blatt 3, 3.2 ist dadurch eine Beeinträchtigung der Flora und Fauna auf der Oberfläche zu befürchten.

HINWEIS

Die Nutzung eines Flächenkollektors für eine Bedarfskühlung kann zu einer Austrocknung des Erdreichs rund um den Kollektor führen. Die damit verbundene Schrumpfung des Erdreichs führt zu einem Kontaktverlust zwischen Erdreich und Kollektor und zu einer Beeinträchtigung des Heizbetriebes.

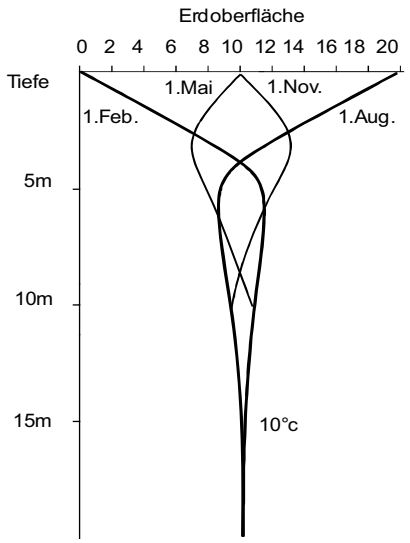


Abb. 2.2: Oberflächennahe Erdreichtemperaturen in °C bei ungestörtem Erdreich.

2.1.4 Passive Kühlung mit Erdwärmesonden

Bei der Nutzung von Erdwärmesonden wird das konstante Temperaturniveau (ca. 10°C) tieferer Erdschichten als Kältequelle für die Kühlung genutzt. Durch den geschlossenen Kreislauf sind keine wasserrechtlichen Auflagen zu erfüllen (siehe *Abb. 2.1 auf S. 9*).

Die übertragbaren Kälteleistungen sind im Wohnhausbereich normalerweise ausreichend, da nur an wenigen Tagen im Jahr gekühlt werden muss. Bei permanenter Kühlung z.B. im Gewerbebereich bzw. bei hohen Kühllasten durch innere Wärmelasten (z.B. Licht / Personen / elektrische Geräte) kommt es zu einer allmählichen Erwärmung der Erdwärmesonde und somit zu einer Verkleinerung der maximalen Kühlleistung.

HINWEIS

Müssen bestimmte Kühlleistungen garantiert werden bzw. übersteigt der Jahreskühlbedarf den Jahresheizwärmebedarf, so ist die Erdsonde für den Heiz- und Kühlbetrieb auszulegen. Die Berücksichtigung der Sondenerwärmung für eine genaue Leistungsberechnung ist nur durch numerische Simulation mit entsprechenden Softwarepaketen und geologisch- und hydrogeologischen Kenntnissen möglich.

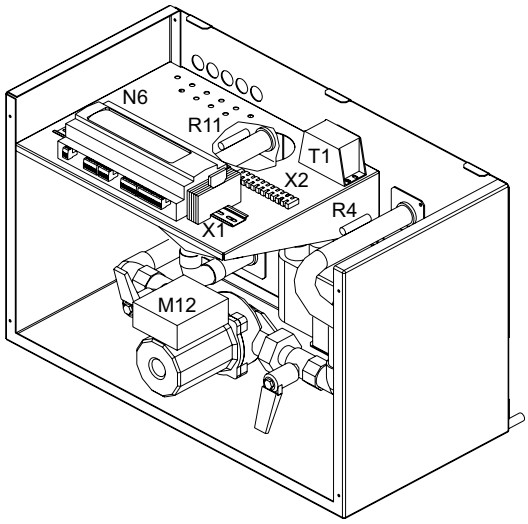


Abb. 2.3: Passive Kühlstation für Sole/Wasser-Wärmepumpen

2.2 Aktive Kühlung

Heizungswärmepumpen arbeiten mit einem Kältekreis der sich über ein Vier-Wege-Umschaltventil umkehren lässt. Bei diesen reversiblen Wärmepumpen wird ein vorhandenes Temperaturniveau „aktiv“, d.h. durch Verdichterleistung der Wärmepumpe abgekühlt.

2.2.1 Aktive Kühlung mit reversiblen Sole/Wasser-Wärmepumpen

Aktive Kühlung mit reversiblen Sole/Wasser-Wärmepumpen und Erdwärmesonden ist in der Regel bis zu Soletemperaturen von 21°C in der Sonde (Wochenmittelwert) bzw. 27°C Spitzenwert zulässig. Die aktive Kühlung ermöglicht eine Erhöhung der Kühlleistung und liefert konstante Vorlauftemperaturen. Die maximal zur Verfügung stehende Kühlleistung einer Kühlsaison ist entsprechend zur passiven Kühlung auszulegen.

Sondenauslegung

Der Erdwärmetauscher, der im **Heizbetrieb** als Wärmequelle für die Sole/Wasser-Wärmepumpe dient, ist auf die Kälteleistung der Wärmepumpe auszulegen. Diese lässt sich aus der Heizleistung **abzüglich** der elektrischen Aufnahmeleistung der Wärmepumpe im Auslegungspunkt berechnen.

Die im **Kühlbetrieb** abzuführende Wärmeleistung ergibt sich aus der Kühlleistung der Wärmepumpe **zuzüglich** der elektrischen Aufnahmeleistung der Wärmepumpe im Auslegungspunkt.

HINWEIS

Die im aktiven Kühlbetrieb an den Erdwärmetauscher abgeführte Wärmeleistung ist höher als die entzogene Kälteleistung im Heizbetrieb.

2.2.2 Aktive Kühlung mit reversiblen Luft/Wasser-Wärmepumpen

Reversible Luft/Wasser-Wärmepumpen nutzen die unerschöpfliche Außenluft zum Heizen und Kühlen. Innerhalb der Einsatzgrenzen ist deshalb nur eine Berechnung der maximalen Kühllast, nicht aber der Gesamtkühlbedarf einer Kühlsaison erforderlich. Durch den Kältekreis der Wärmpumpe können bei Außentemperatur über 15°C Vorlauftemperatur zwischen 7 und 20°C erzeugt und über ein wassergeführtes System im Gebäude verteilt werden.

Temperatur Außenluft	Minimal	Maximal
Heizen	-20°C	+35°C
Kühlen	+15°C	+40°C

Vorlauf-temperatur	Minimal	Maximal
Heizen	+18°C	+55°C
Kühlen	+7°C	+20°C

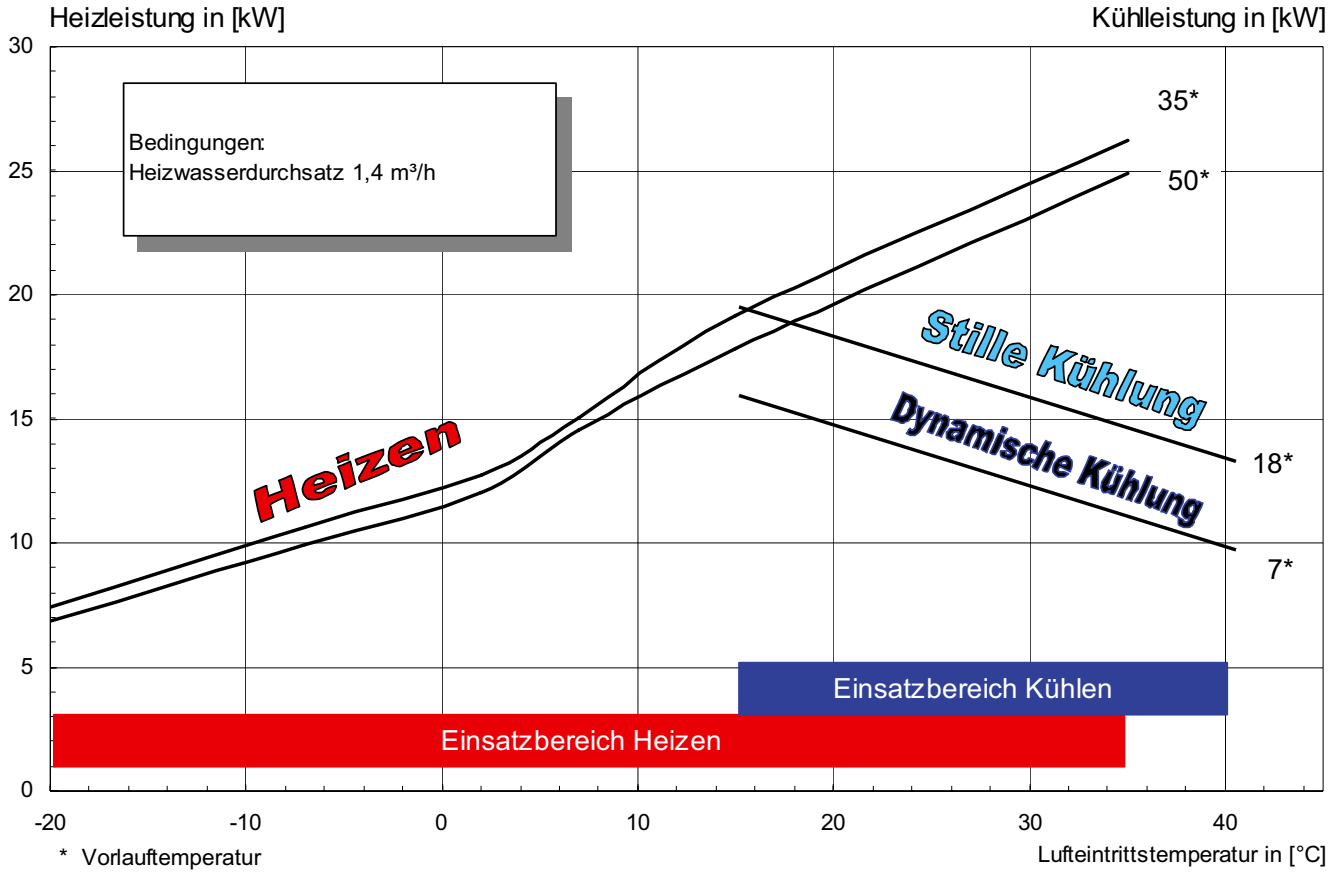


Abb. 2.4: Einsatzgrenzen einer reversiblen Luft/Wasser-Wärmepumpe

3 Heizen und Kühlen mit einem System

3.1 Energieeffizienter Betrieb

Im gleichen Zuge, wie länderspezifische Normen zu baulichen- und anlagentechnischen Maßnahmen zur Reduzierung des Heizenergiebedarfs verpflichten, sind auch Maßnahmen zu einem Energie sparenden sommerlichen Wärmeschutz zu ergreifen.

Dennoch unvermeidbare Kühllasten eines Raumes können durch Einbringen gekühlter Luft, durch Abkühlung der Luft mittels Wärmetauscher im Raum oder durch direkte Bauteilkühlung abgeführt werden.

HINWEIS

Die Dimensionierung des kombinierten Heiz- und Kühlsystems sollte zur Erhöhung der Effektivität mit möglichst niedrigen Heizwassertemperaturen und mit möglichst hohen Kühlwassertemperaturen erfolgen.

Bei reversiblen Wärmepumpen mit Zusatzwärmetauscher kann die im Kühlbetrieb anfallende Abwärme für die Warmwasserbereitung und die Versorgung weiterer Wärmeverbraucher genutzt werden, um den Gesamtprimärenergieverbrauch zu senken.

3.2 Regelung eines kombinierten Systems zum Heizen und Kühlen

Die Regelung der Wärmepumpe - der sogenannte Wärmepumpenmanager - ist in der Lage ein kombiniertes Heiz- und Kühlsystem zu regeln und die im Kühlbetrieb anfallende Abwärme auf vorhandene Wärmverbraucher (z.B. Warmwasserbereitung) zu verteilen (siehe *Kap. 7 auf S. 34*).

Im Kühlbetrieb können zwei unterschiedliche Temperaturniveaus zur Verfügung gestellt werden. Konstante Rücklauftemperaturen für die dynamische Kühlung (siehe *Kap. 3.5 auf S. 12*) und taupunktgeführte Vorlauftemperaturen für die stille Kühlung (siehe *Kap. 3.6 auf S. 13*)

3.3 Hydraulische Einbindung eines kombinierten Heiz- und Kühlsystems

Im Heizbetrieb wird die von der Wärmepumpe erzeugte Heizleistung über Umwälzpumpen auf ein wassergeführtes Heizsystem übertragen. Bei der Umschaltung in den Kühlmodus wird die erzeugte Kälteleistung an das auch für kaltes Wasser ausgelegte Wärmeverteilsystem übertragen (siehe *Kap. 9 auf S. 40*). Die zweifache Nutzung des Verteilsystems verringert die zusätzlichen Investitionskosten für die Kühlung.

Je nach Art des installierten Kälteverteilsystems können die Kühlwasservorlauftemperaturen auf minimal ca. 16°C bis 18°C bei Flächenkühlsystemen und ca. 8°C bei Gebläsekonvektoren reduziert werden.

ACHTUNG!

Die für ein kombiniertes Heiz- und Kühlsystem eingesetzte Dämmung muss so ausgeführt werden, dass es im Kühlbetrieb nicht zu einer Durchfeuchtung kommen kann.

3.4 Kühllast

Die Gesamtleistung des Kälteerzeugers ergibt sich aus der Summe, der vom Kühlsystem übertragenen sensiblen und latenten Kühlleistung. Die Kühllast ist die Summe aller einwirkenden konvektiven Wärmeströme, die abgeführt werden müssen, um die gewünschte Lufttemperatur in einem Raum zu halten.

- **Sensible Kühllast** ist derjenige Wärmestrom, der bei konstantem Feuchtgehalt aus dem Raum abgeführt werden muss, um eine angestrebte Lufttemperatur aufrecht zu erhalten und entspricht somit den ermittelten konvektiven Wärmeströmen.
- **Latente Kühllast** ist derjenige Wärmestrom, der erforderlich ist, um einen Dampfmassenstrom bei Lufttemperatur zu kondensieren, so dass bei konstanter Lufttemperatur ein angestrebter Feuchtgehalt im Raum aufrecht erhalten wird.

HINWEIS

Liegen die Kühlwasser-Temperaturen oberhalb des Taupunktes, so fällt kein Kondensat aus und die Gesamtkühllast entspricht der sensiblen Kühllast.

3.5 Dynamische Kühlung

Die Raumluft durchströmt einen Wärmetauscher in dem das Kühlwasser zirkuliert. Vorlauftemperaturen unterhalb des Taupunktes ermöglichen die Übertragung hoher Kälteleistungen durch Reduzierung der in der Raumluft gespeicherten sensiblen Wärme bei gleichzeitiger Entfeuchtung der Raumluft durch Kondensatausfall (latente Wärme).

HINWEIS

Eine Raumklimatisierung mit besonderen Anforderungen an die Luftfeuchte eines Raumes ist nur in Verbindung mit einer raumlufttechnischen Anlage mit aktiver Be- und Entfeuchtung möglich.

3.5.1 Gebläsekonvektoren

Gebläsekonvektoren als Truhen-, Wand- oder Kassettengeräte bieten die Möglichkeit, mit einem dezentralen modularen System dynamisch zu kühlen. Integrierte Ventilatoren sorgen für eine mehrstufig regelbare Luftumwälzung, variable Kühlleistungen und kurze Reaktionszeiten. Neben dem Einsatz als reines Kühlgerät können Gebläsekonvektoren auch zum kombinierten Heizen und Kühlen eingesetzt werden.

Die Kühlleistung eines Gebläsekonvektors ist grundsätzlich von der Baugröße, dem Luftvolumenstrom, der relativen Raumluftfeuchte im Auslegungspunkt und der Kühlwasservorlauftemperatur/-spreizung abhängig. Werden bei der Gerätedimensionie-

rung die Anforderungen der DIN 1946 T2 berücksichtigt, so sind spezifische Kühlleistungen von 30 bis 60 W/m^2 realisierbar. Die in der Praxis übliche Geräteauslegung auf eine mittlere Lüfterstufe bietet dem Nutzer die Option eines schnellen Reagierens auf wechselnde Wärmelasten (Schnelllüfterstufe).

HINWEIS

Um den Mindestwasserdurchsatz des Kälteerzeugers in allen Betriebssituationen sicher zu stellen sind Gebläsekonvektoren zu empfehlen, die über verschiedene Lüfterstufen regeln, nicht aber den Wasserdurchsatz reduzieren bzw. sperren.

Abb. 3.1: Gebläsekonvektor zum Heizen und Kühlen

3.5.2 Kühlen mit Lüftungsanlagen

Neben der Abfuhr von Wärmelasten muss während des Kühlens auch der geforderte Mindestluftwechsel sichergestellt werden. Hier stellt eine kontrollierte Wohnraumlüftung eine sinnvolle Ergänzung zur Kühlung dar, um einen **definierten** Luftaustausch zu ermöglichen.

Über sogenannte Heiz-/Kühlregister kann bei Bedarf der Zuluftstrom erwärmt bzw. gekühlt werden.

HINWEIS

Eine dauerhafte Lüftung über gekippte Fenster im Kühlbetrieb ist aus folgenden Gründen zu vermeiden:

- **Erhöhung der Wärmelast des Raumes**
- **Oftmals nicht ausreichende Kühlleistung insbesondere bei der stillen Kühlung**
- **Gefahr des Feuchtigkeitsausfalls im Lüftungsbereich des Fensters**

3.6 Stille Kühlung

Die stille Kühlung beruht auf der Aufnahme von Wärme über gekühlte Boden-, Wand- oder Deckenflächen. Die Kühlmitteltemperaturen liegen oberhalb des Taupunktes, um Kondensatausfall an der Oberfläche zu vermeiden. Die übertragbaren Kühlleistungen sind sehr stark von äußeren Einflussfaktoren (z.B. Luftfeuchte) abhängig.

Bei der stillen Kühlung kommen, je nach Einsatzfall, Gebäudebauweise und erforderlicher Kühlleistung in Raumumschließungsflächen (z.B. Wand) integrierte wasserdurchströmte Rohre zum Einsatz.

HINWEIS

Bei der Nutzung vorhandener Flächenheizsysteme (z.B. Fußbodenheizung) zum Kühlen fallen nur geringe zusätzliche Investitionen an. Vorlauftemperaturen über dem Taupunkt verhindern Zugerscheinungen und zu hohe Temperaturunterschiede zur Außentemperatur (sick building-Syndrom)

3.6.1 Fußbodenkühlung

Mit relativ geringem zusätzlichen regelungs- und anlagentechnischen Aufwand können Neubauten mit Flächenheizungen in der wärmeren Jahreszeit auch gekühlt werden. Gemäß „Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik“ ist die Kühlleistung des Bodens durch die nach DIN 1946 T2 zulässige Mindestlufttemperatur von 21°C in 0,1 m Höhe und den zulässigen vertikalen Lufttemperaturgradienten von 2K/m begrenzt.

Daraus ergibt sich eine durchschnittliche Kühlleistung von ca. 25 bis 35 W/m^2. Bei direkter Besonnung des Fußbodens, z.B. vor bodentiefen Fenstern, erhöht sich dieser Wert auf Spitzenwerte von bis zu 100 W/m^2.

ACHTUNG!

Die Eignung des Bodenaufbaus – insbesondere des eingesetzten Estrichs – zur Kühlung ist vom Hersteller freizugeben.

3.6.2 Kühldecken

Die Kühldecke stellt eine Lösung zur leistungsstarken und behaglichen Wärmeabfuhr dar. Grundsätzlich wird zur Begrenzung der Raumluftfeuchte die Kombination mit einer Lüftungsanlage empfohlen. Die Leistung einer Kühldecke ist von deren Bauform (geschlossen, offen oder Kühlsegel) abhängig. Die Kühlfläche nimmt die sensible Wärme aus dem Raum unmittelbar durch Strahlung und Konvektion auf. Die spezifische Kühlleistung kann je nach System bei geschlossenen Decken 40 bis 80 (max. 100 W/m^2), bei offenen Decken aufgrund des hohen konvektiven Anteils bis zu 150 W/m^2 betragen. Besonderes Augenmerk ist bei Anlagenplanung und Ausführung auf die Vermeidung von unerwünschten Zugerscheinungen zu legen.

3.7 Thermische Bauteilaktivierung

Bei der thermischen Bauteilaktivierung macht man sich mit fachplanerischem Aufwand die Eigenschaft unverkleideter Speichermassen eines Gebäudes zunutze, um thermische Energie zu speichern und bei 'Bedarf' wieder abzugeben. Das in den Rohren

zirkulierende Wasser präpariert den Betonspeicher für den folgenden Tag, sodass je nach Raumtemperatur ein selbsttätiger Energieausgleich stattfinden kann. Eine individuelle, spontane, raumbezogene Temperaturregelung ist wegen der großen Trägheit nicht möglich. Die erzielbare Kühlleistung über eine begrenzte Nutzungsdauer von ca. 10h liegt bei ca. 25 bis 40 W/m^2.

Es findet somit eine Dämpfung des Raumtemperaturverlaufes statt. Zur Abführung höherer thermischer Lasten oder spontaner Spitzenwerte ist die Kombination mit Kühlsegeln oder Kühlkonvektoren, sowie einer raumlufttechnischen Anlage empfehlenswert.

3.8 Behaglichkeit

3.8.1 Das Wärmeverhalten des Menschen

Zur Aufrechterhaltung seiner Körperfunktion erzeugt der Mensch Wärme. Diese wird durch Verbrennung der aufgenommenen Nahrung mit eingeatmetem Sauerstoff produziert. Je höher die Leistung des menschlichen Körpers, desto größer ist auch die abgeführte Wärmemenge. *Tab. 3.1 auf S. 14* zeigt die Wärmeabgabe in Abhängigkeit von der ausgeübten Tätigkeit des Menschen. Bei der Verrichtung leichter Büroarbeiten hat ein Mensch durchschnittlicher Belastbarkeit und Größe eine mittlere Wärmeabgabe von ca. 120 Watt, bei leichten Haus- und Büroarbeiten oder leichten Werkbankarbeiten von ca. 150 Watt, die sich bei mittelschwerer und schwerer Arbeit bis über 200 Watt steigern kann.

Aktivitäts-grad	Tätigkeit Beispiele	Wärmeabgabe je Person (sensibel und latent)
I	Statische Tätigkeit im Sitzen wie Lesen und Schreiben	120 W
II	Leichte Arbeit im Sitzen oder Stehen, Labortätigkeit, Maschinenschreiben	150 W
III	Leichte körperliche Tätigkeit	190 W
IV	Mittelschwere bis schwere körperliche Tätigkeit	über 200 W

Tab. 3.1: Wärmeabgabe je Person

3.8.2 Raumtemperatur

Es gibt keine feste Raumtemperatur z.B. 20°C, bei der sich ein Mensch am behaglichsten fühlt. Die Behaglichkeit ist abhängig von einer großen Anzahl anderer Faktoren, insbesondere von der mittleren Temperatur der raumumschließenden Fläche einschließlich Heizflächen, sowie Kleidung und Tätigkeit. Man muss derartige Temperaturdaten immer auf bestimmte mittlere Verhältnisse beziehen.

Die behagliche Raumlufttemperatur ist stark abhängig von der Außentemperatur. In *Abb. 3.2 auf S. 14* ist der Bereich der behaglichen Raumlufttemperatur dargestellt. In der Regel sollten beim Kühlen die Innentemperaturen nur ca. 3 bis 6°C unter der Außentemperatur liegen, da es sonst zu einem "Kälteschock" beim Wechsel vom warmen Außen ins kalte Innere kommen kann (sick building). Die außentemperaturabhängige Erhöhung der maximal zulässigen Raumtemperatur führt zu deutlich niedrigeren Spitzenleistungen.

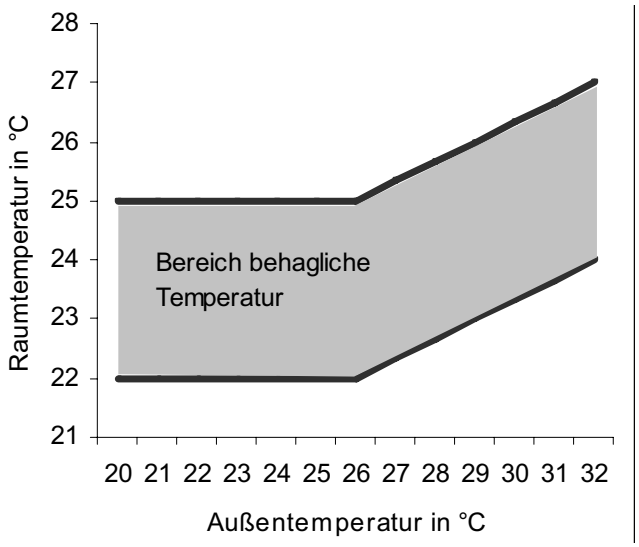


Abb. 3.2: Bereich behagliche Temperatur

3.8.3 Feuchtegehalt der Raumluft

Die Luftfeuchtigkeit wird vom Menschen nicht direkt empfunden. Entsprechend fühlt er sich in dem weiten Bereich zwischen etwa 35 und 70% relativer Feuchtigkeit behaglich. Die obere Grenze der Luftfeuchte ist in DIN 1946, Blatt 2, auf 11,5 g Wasser pro kg trockene Luft festgelegt, wobei die relative Luftfeuchte 65% nicht überschreiten soll. *Abb. 3.3 auf S. 15* gibt in Abhängigkeit von der Raumlufttemperatur an, welche relativen Feuchtigkeitswerte als behaglich empfunden werden. Bei niedrigen Raumlufttemperaturen sind höhere Feuchtigkeitswerte zulässig, da dann weniger Feuchtigkeit auf der Körperoberfläche verdunstet und somit keine zusätzliche Wärmeabgabe erfolgt. Bei hohen Raumlufttemperaturen hingegen ist diese zusätzliche Wärmeabgabe erwünscht, deshalb können in diesem Falle niedrigere Feuchtigkeitswerte zugelassen werden.

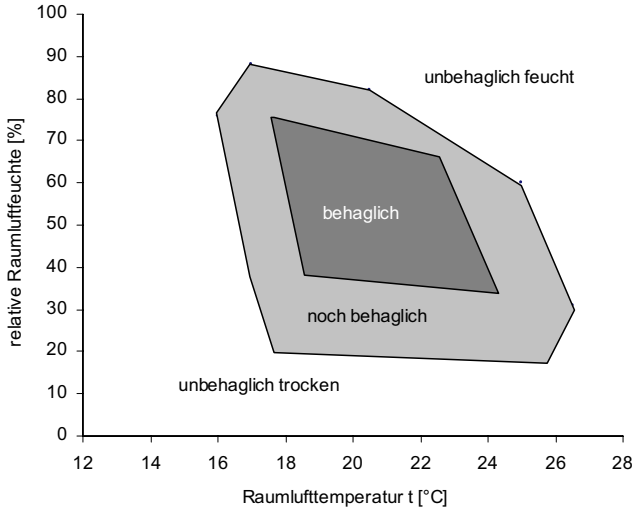


Abb. 3.3: Behaglichkeit in Abhängigkeit der relativen Raumluftfeuchte und Raumlufttemperatur

3.8.4 Luftbewegung im Raum

Auch die Luftbewegung hat Einfluss auf das Behaglichkeitsgefühl des Menschen. Zu hohe Luftgeschwindigkeiten machen sich durch Zugerscheinungen bemerkbar und sind bei zu großem Temperaturunterschied zwischen der eingeblasenen Zuluft und der Körpertemperatur besonders unangenehm, weil dadurch am Körper ein größerer Wärmeaustausch auftritt. Dabei muss unterschieden werden, auf welche Körperteile die eingeblasene Zuluft trifft. Besonders empfindlich sind Nacken und Füße. Es ist deshalb zu empfehlen, die Zuluft in Aufenthaltsräumen und speziell in Vortragsräumen den Personen immer von vorn zuzuführen. Allgemein sind Luftgeschwindigkeiten von über 0,2 m/sec im Bereich, in dem sich Personen aufhalten, zu vermeiden. Bei dynamischer Kühlung (z.B. Gebläsekonvektoren) ist darauf zu achten, dass die Luftwechselzahl (Volumenstrom / Raumvolumen) zwischen 3 und 5 liegt, generell aber den Wert 10 nicht übersteigt.

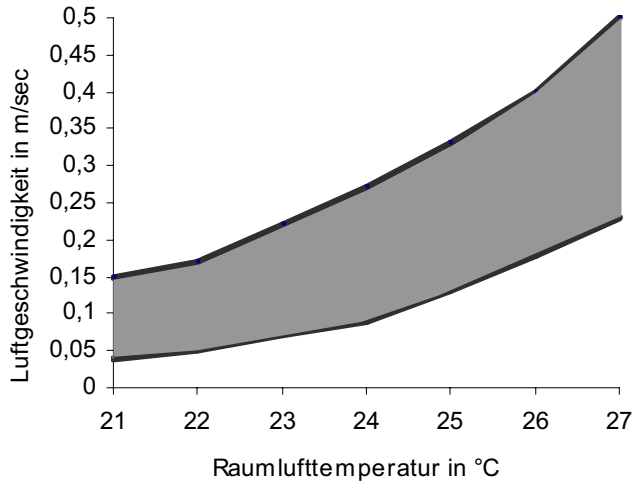


Abb. 3.4: Behaglichkeitsfeld in Abhängigkeit von Luftgeschwindigkeit und Raumlufttemperatur (relative Luftfeuchte 30-70%, Temperatur der Raumumschließungsflächen 19°-23°C)

4 Aktive Kühlung mit Luft/Wasser-Wärmepumpen

4.1 Reversible Luft/Wasser-Wärmepumpen für Innenaufstellung

Geräteinformation für Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen							
1	**Typ- und Verkaufsbezeichnung**			LI 11TER+		LI 16TER+	
2	**Bauform**						
2.1	**Ausführung**			Reversibel		Reversibel	
2.2	**Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil**			IP 21		IP 21	
2.3	**Aufstellungsort**			Innen		Innen	
3	**Leistungsangaben**						
3.1	**Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:**						
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf [1]		**°C / °C**	bis 58 / ab 18		bis 58 / ab 18	
	Kühlen, Vorlauf		**°C**	+7 bis +20		+7 bis +20	
	Luft (Heizen)		**°C**	-25 bis +35		-25 bis +35	
	Luft (Kühlen)		**°C**	+15 bis +40		+15 bis +40	
3.2	**Heizwasser-Temperaturspreizung**	**bei A7 / W35**		9,7	5,0	9,3	5,0
3.3	**Wärmeleistung / Leistungszahl**	**bei A-7 / W35 [2]**	**kW / ---**	7,1 / 2,9	6,6 / 2,7	10,6 / 3,0	10,5 / 2,9
		bei A-7 / W45 [2]	**kW / ---**		6,4 / 2,3		9,9 / 2,5
		bei A2 / W35 [2]	**kW / ---**	8,8 / 3,2	8,8 / 3,1	12,8 / 3,4	12,7 / 3,2
		bei A7 / W35 [2]	**kW / ---**	11,3 / 3,8	11,3 / 3,6	15,1 / 3,8	14,9 / 3,6
		bei A7 / W45 [2]	**kW / ---**		9,6 / 3,1		14,7 / 3,3
		bei A10 / W35 [2]	**kW / ---**	12,2 / 4,1	12,1 / 3,9	16,7 / 4,1	16,6 / 3,9
3.4	**Kühlwasser-Temperaturspreizung bei A35 / W7**			6,5	5,0	6,6	5,0
3.5	**Kühlleistung / Leistungszahl**	**bei A27 / W7**	**kW / ---**	8,8 / 2,8	8,8 / 2,8	12,6 / 2,6	12,5 / 2,6
		bei A27 / W18	**kW / ---**	10,9 / 3,3	10,8 / 3,2	16,4 / 2,8	16,4 / 2,8
		bei A35 / W7	**kW / ---**	7,6 / 2,1	7,5 / 2,1	10,7 / 2,0	10,6 / 2,0
		bei A35 / W18	**kW / ---**	9,5 / 2,5	9,5 / 2,5	14,3 / 2,3	14,3 / 2,2
3.6	**Schall-Leistungspegel Gerät / Aussen**		**dB(A)**	55 / 61		57 / 62	
3.7	**Schall-Druckpegel in 1m Entfernung (Innen)**		**dB(A)**	50		52	
3.8	**Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz**		**m³/h / Pa**	1,0 / 3000	1,9 / 10900	1,4 / 4500	2,6 / 14600
3.9	**Kühlwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz**		**m³/h / Pa**	1,0 / 3000	1,3 / 5900	1,4 / 4500	1,8 / 7000
3.10	**Luftdurchsatz bei externer statischer Druckdifferenz**		**m³/h / Pa**	4200 / 0		5200 / 0	
			m³/h / Pa	2500 / 25		4000 / 25	
3.11	**Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht**		**Typ / kg**	R404A / 5,1		R404A / 5,7	
4	**Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht**						
4.1	**Geräteabmessungen**		**H x B x L cm**	136 x 75 x 88		157 x 75 x 88	
4.2	**Geräteanschlüsse für Heizung**		**Zoll**	G 1 1/4 " aussen		G 1 1/4 " aussen	
4.3	**Geräteanschlüsse für Zusatzwärmetauscher (Abwärmenutzung)**			G 1 1/4 " aussen		G 1 1/4 " aussen	
4.4	**Luftkanal-Eintritt u. -Austritt (Innenabmessungen min.)**		**L x B cm**	50 x 50		57 x 57	
4.5	**Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung**		**kg**	222		260	
5	**Elektrischer Anschluss**						
5.1	**Nennspannung; Absicherung**		**V / A**	400 / 16		400 / 20	
5.2	**Nennaufnahme [2]**	**A2 W35**	**kW**	2,74	2,86	3,8	4,0
5.3	**Anlaufstrom m. Sanftanlasser**		**A**	23		25	
5.4	**Nennstrom A2 W35 / cos φ**		**A / ---**	4,9 / 0,8	5,16 / 0,8	6,9 / 0,8	7,2 / 0,8
6	**Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen**			[3]		[3]	
7	**Sonstige Ausführungsmerkmale**						
7.1	**Abtauung**			automatisch		automatisch	
	Abtauart			Kreislaufumkehr		Kreislaufumkehr	
	Abtauwanne vorhanden			ja (beheizt)		ja (beheizt)	
7.2	**Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt**			ja[4]		ja[4]	
7.3	**Leistungsstufen**			1		1	
7.4	**Regler intern / extern**			intern		intern	

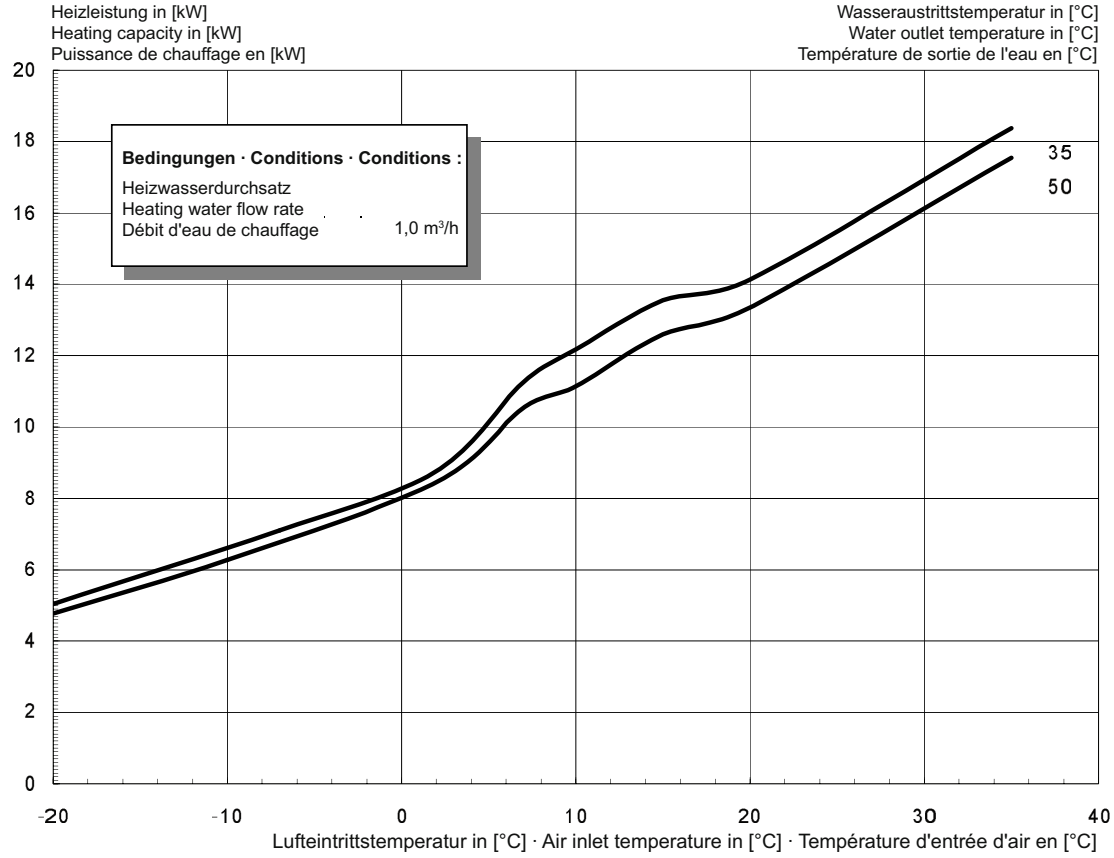
1. siehe Einsatzgrenzendiagramm
2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.
3. siehe CE-Konformitätserklärung
4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

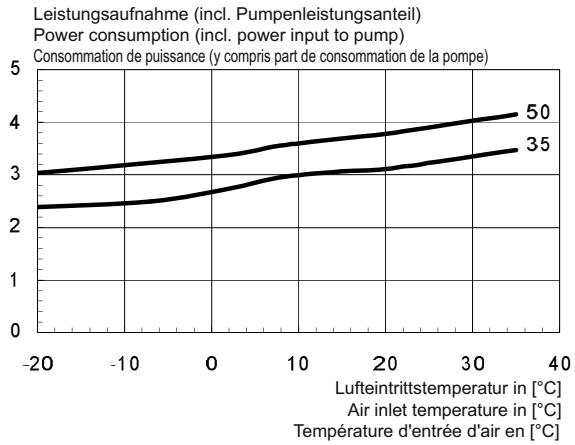
4.2 Reversible Luft/Wasser-Wärmepumpen für Außenaufstellung

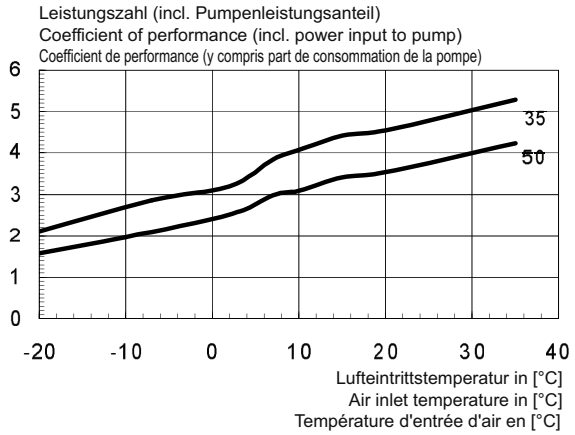
Geräteinformation für Luft/Wasser-Heiz-Wärmepumpen					
1	**Typ- und Verkaufsbezeichnung**			LA 11ASR	LA 16ASR
2	**Bauform**				
2.1	**Ausführung**			Reversibel	Reversibel
2.2	**Schutzart nach EN 60 529 für Kompaktgerät bzw. Heizteil**			IP 24	IP 24
2.3	**Aufstellungsort**			Aussen	Aussen
3	**Leistungsangaben**				
3.1	**Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:**				
	Heizwasser-Vorlauf / -Rücklauf [1]		**°C / °C**	bis 55 / ab 18	bis 55 / ab 18
	Kühlen, Vorlauf		**°C**	+7 bis +20	+7 bis +20
	Luft (Heizen)		**°C**	-20 bis +35	-20 bis +35
	Luft (Kühlen)		**°C**	+15 bis +40	+15 bis +40
3.2	**Heizwasser-Temperaturspreizung**	**bei A2 / W35**		7.5	7.9
3.3	**Wärmeleistung / Leistungszahl** [2]	**bei A-7 / W35**	**kW / ---**	7,1 / 2,9	10,6 / 3,0
		bei A2 / W35	**kW / ---**	8,8 / 3,2	12,8 / 3,4
		bei A2 / W50	**kW / ---**	8,5 / 2,5	12,0 / 2,5
		bei A7 / W35	**kW / ---**	11,3 / 3,8	15,1 / 3,8
		bei A10 / W35	**kW / ---**	12,2 / 4,1	16,7 / 4,1
3.4	**Kühlleistung / Leistungszahl**	**bei A27 / W8**	**kW / ---**	9,0 / 2,9	13,0 / 2,6
		bei A27 / W18	**kW / ---**	10,9 / 3,3	16,4 / 2,8
		bei A35 / W8	**kW / ---**	7,8 / 2,2	11,1 / 2,1
		bei A35 / W18	**kW / ---**	9,5 / 2,5	14,3 / 2,3
3.5	**Schall-Leistungspegel**		**dB(A)**	63	64
3.6	**Schall-Druckpegel in 10 m Entfernung (Ausblasseite)**		**dB(A)**	33	34
3.7	**Heizwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz**		**m³/h / Pa**	1,0 / 3000	1,4 / 4500
3.8	**Luftdurchsatz**		**m³/h / Pa**	2500	4000
3.9	**Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht**		**Typ / kg**	R404A / 4,7	R404A / 5,7
4	**Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht**				
4.1	**Geräteabmessungen**		**H x B x L cm**	136 x 136 x 85	157 x 155 x 85
4.2	**Geräteanschlüsse für Heizung**		**Zoll**	G 1" aussen	G 1" aussen
4.3	**Geräteanschlüsse für Zusatzwärmetauscher (Abwärmenutzung)**		**Zoll**	G 1" aussen	G 1" aussen
4.4	**Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung**		**kg**	241	289
5	**Elektrischer Anschluss**				
5.1	**Nennspannung; Absicherung**		**V / A**	400 / 16	400 / 20
5.2	**Nennaufnahme** [2]	**A2 W35**	**kW**	2.74	3.8
5.3	**Anlaufstrom m. Sanftanlasser**		**A**	23	25
5.4	**Nennstrom A2 W35 / cos φ**		**A / ---**	4,9 / 0,8	6,9 / 0,8
6	**Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen**			[3]	[3]
7	**Sonstige Ausführungsmerkmale**				
7.1	**Abtauung**			automatisch	automatisch
	Abtauart			Kreislaufumkehr	Kreislaufumkehr
	Abtauwanne vorhanden			ja (beheizt)	ja (beheizt)
7.2	**Heizwasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt**			ja [4]	ja [4]
7.3	**Leistungsstufen**			1	1
7.4	**Regler intern / extern**			extern	extern

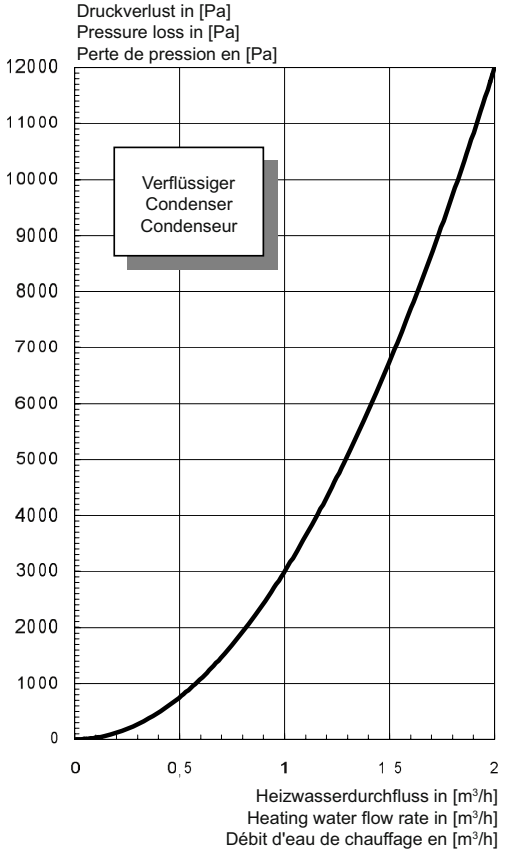
1. siehe Einsatzgrenzendiagramm
2. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind weitere Einflussgrößen, insbesondere Abtauverhalten, Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. A2 / W55: Außenlufttemperatur 2 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.
3. s. CE-Konformitätserklärung
4. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

4.3 Kennlinien LI 11TER+ / LA 11ASR (Heizbetrieb)

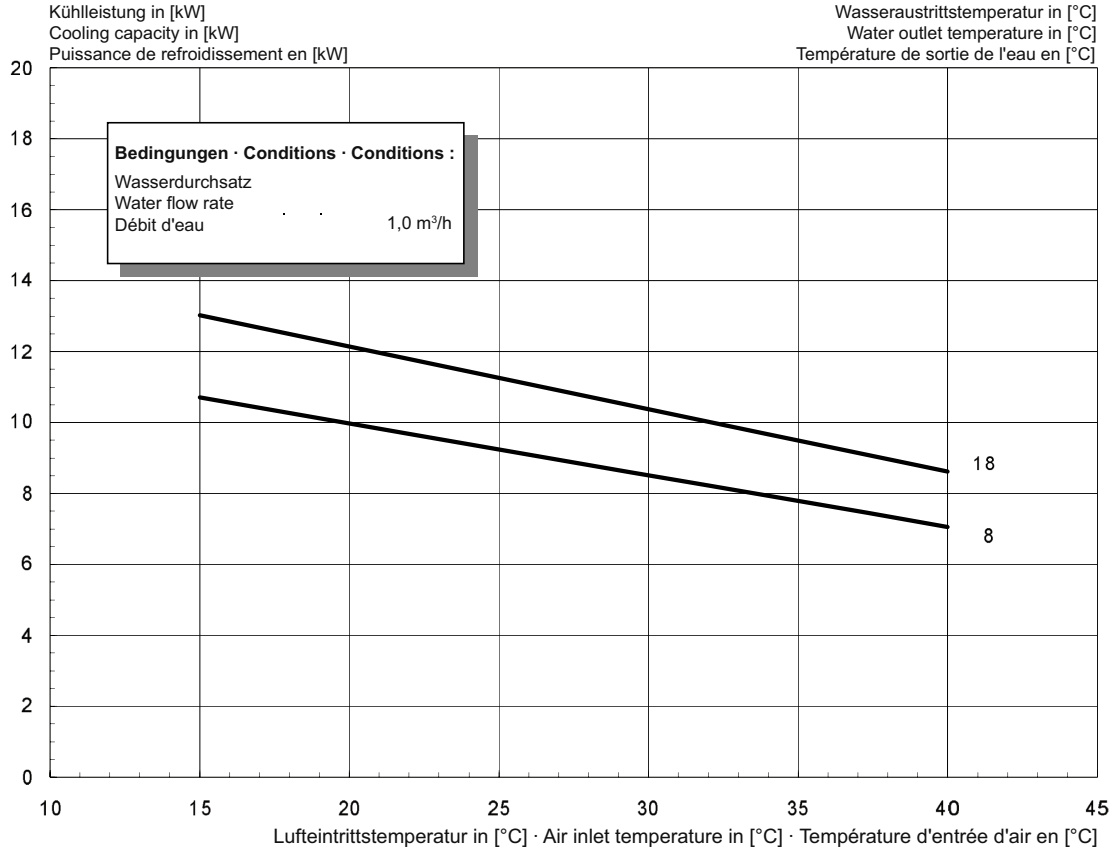

Heizleistung in [kW]
Heating capacity in [kW]
Puissance de chauffage en [kW]
Wasseraustrittstemperatur in [°C]
Water outlet temperature in [°C]
Température de sortie de l'eau en [°C]
Bedingungen · Conditions · Conditions :
Heizwasserdurchsatz
Heating water flow rate
Débit d'eau de chauffage
1,0 m³/h
35
50
Lufteintrittstemperatur in [°C] · Air inlet temperature in [°C] · Température d'entrée d'air en [°C]

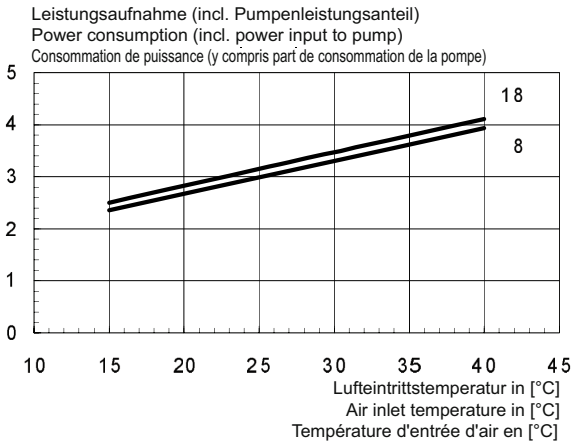

Leistungsaufnahme (incl. Pumpenleistungsanteil)
Power consumption (incl. power input to pump)
Consommation de puissance (y compris part de consommation de la pompe)
50
35
Lufteintrittstemperatur in [°C]
Air inlet temperature in [°C]
Température d'entrée d'air en [°C]

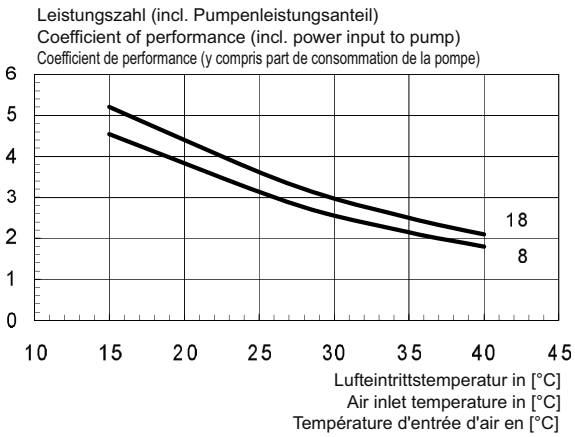

Leistungszahl (incl. Pumpenleistungsanteil)
Coefficient of performance (incl. power input to pump)
Coefficient de performance (y compris part de consommation de la pompe)
35
50
Lufteintrittstemperatur in [°C]
Air inlet temperature in [°C]
Température d'entrée d'air en [°C]

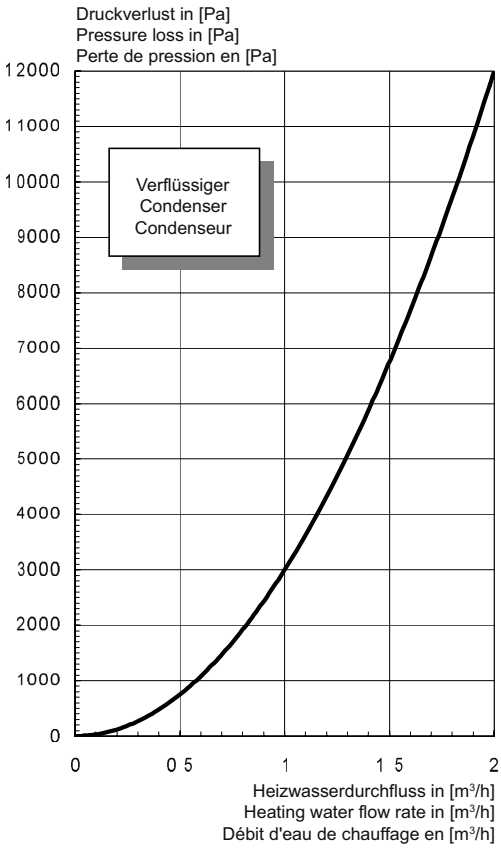


4.4 Kennlinien LI 11TER+ / LA 11ASR (Kühlbetrieb)

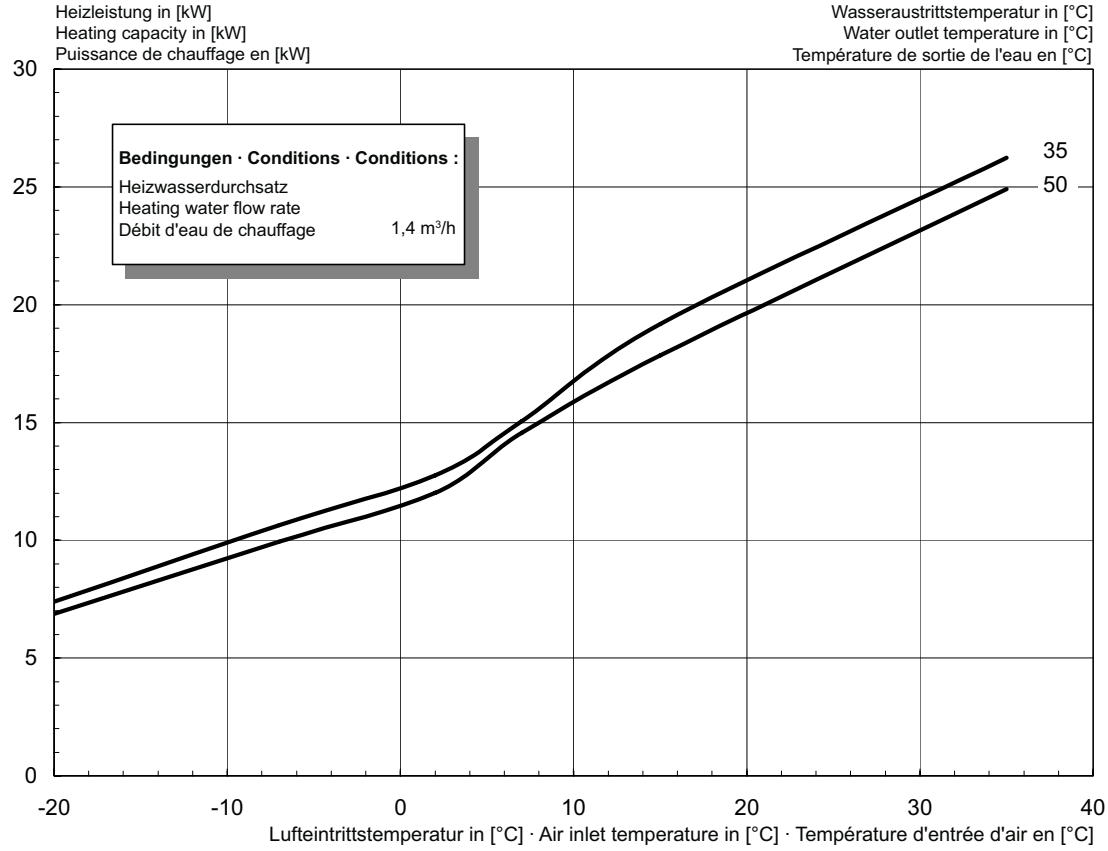

Kühlleistung in [kW]
Cooling capacity in [kW]
Puissance de refroidissement en [kW]
Wasseraustrittstemperatur in [°C]
Water outlet temperature in [°C]
Température de sortie de l'eau en [°C]
Bedingungen · Conditions · Conditions :
Wasserdurchsatz
Water flow rate
Débit d'eau
1,0 m³/h
18
8
Lufteintrittstemperatur in [°C] · Air inlet temperature in [°C] · Température d'entrée d'air en [°C]

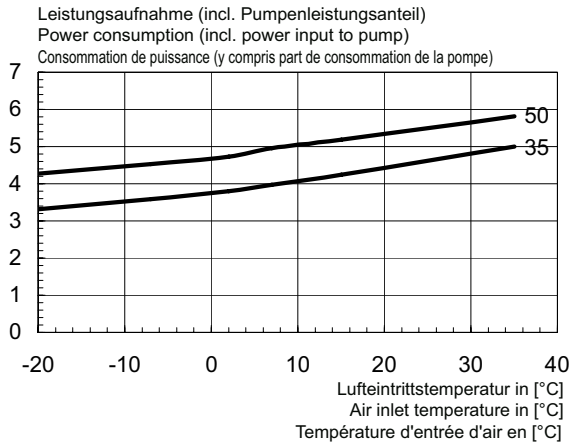

Leistungsaufnahme (incl. Pumpenleistungsanteil)
Power consumption (incl. power input to pump)
Consommation de puissance (y compris part de consommation de la pompe)
18
8
Lufteintrittstemperatur in [°C]
Air inlet temperature in [°C]
Température d'entrée d'air en [°C]

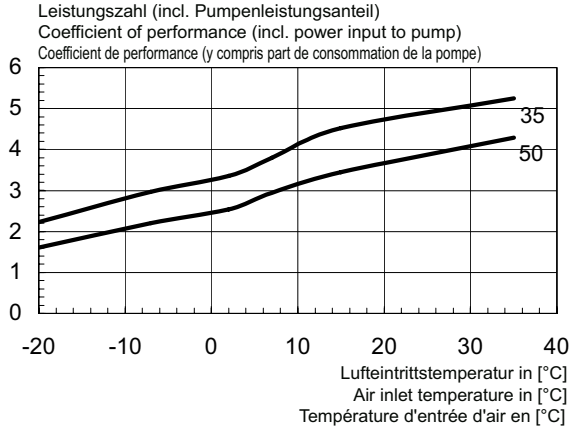

Leistungszahl (incl. Pumpenleistungsanteil)
Coefficient of performance (incl. power input to pump)
Coefficient de performance (y compris part de consommation de la pompe)
18
8
Lufteintrittstemperatur in [°C]
Air inlet temperature in [°C]
Température d'entrée d'air en [°C]

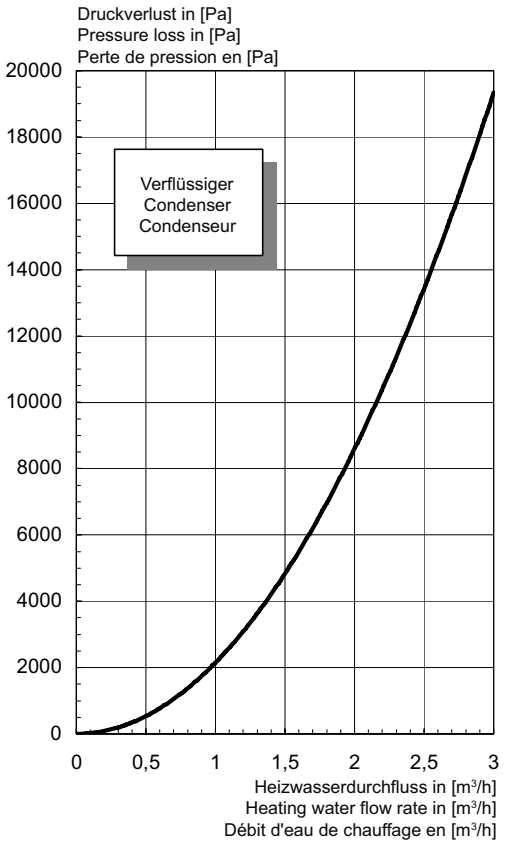


4.5 Kennlinien LI 16TER+ / LA 16ASR (Heizbetrieb)

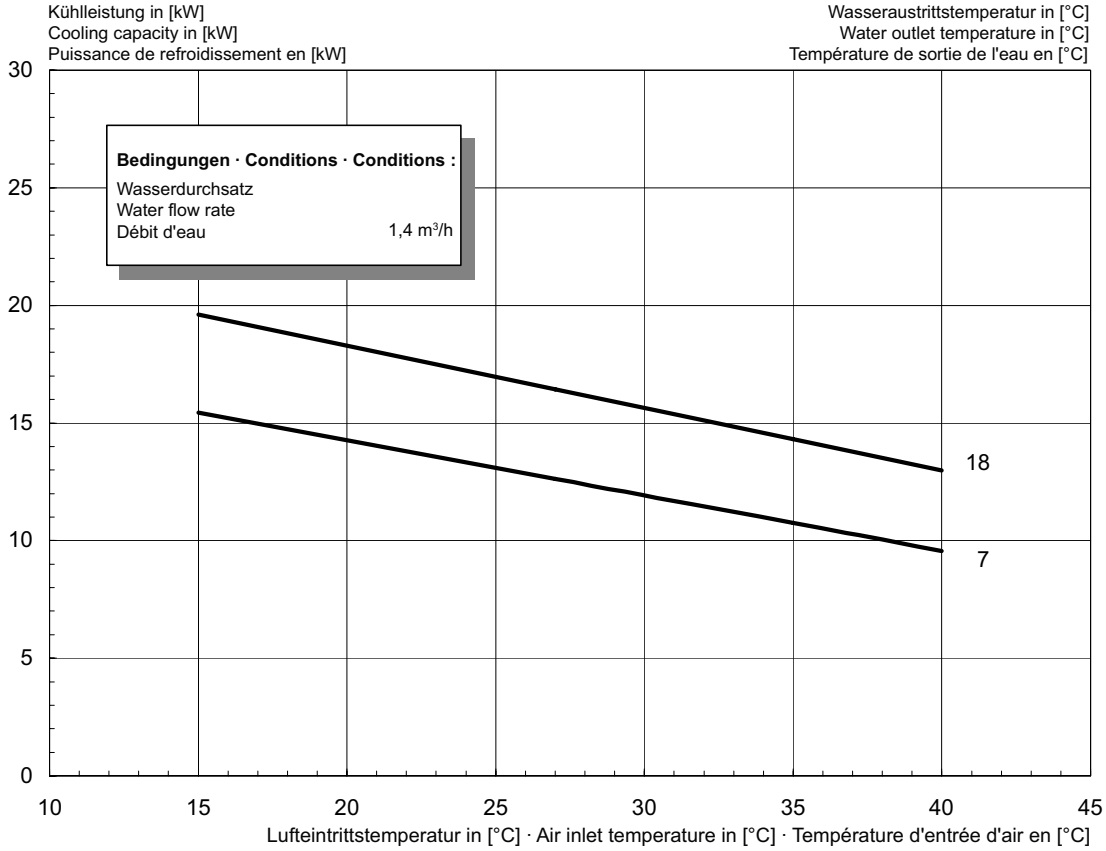


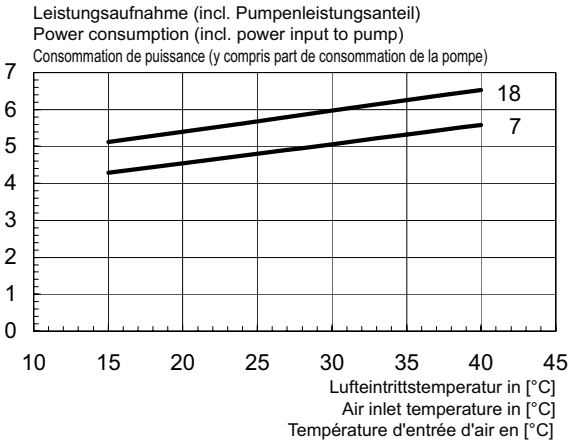


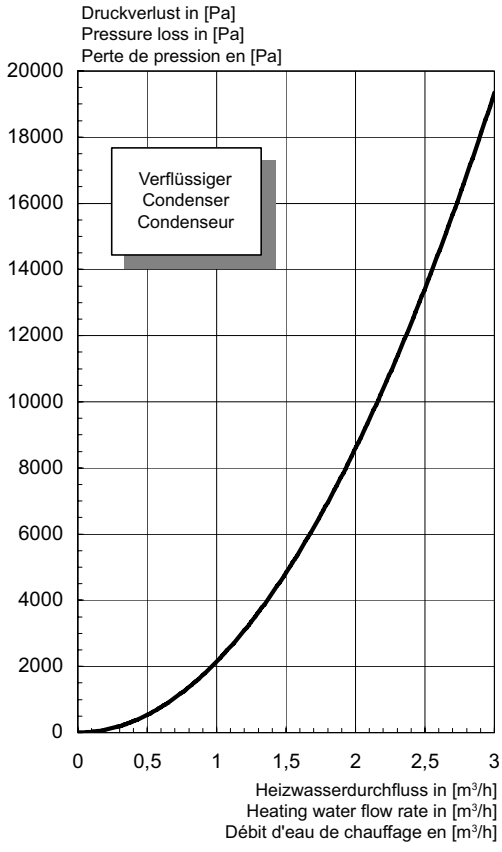


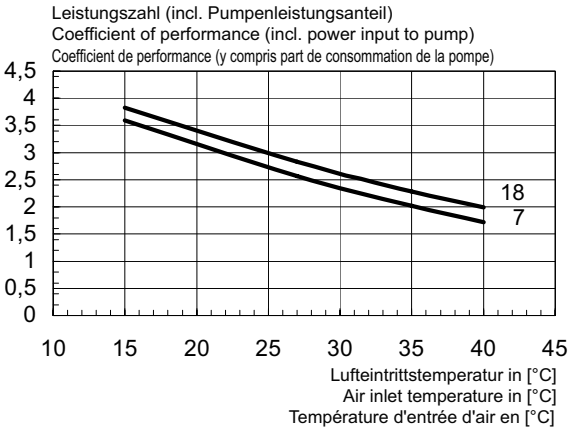


4.6 Kennlinien LI 16TER+ / LA 16ASR (Kühlbetrieb)

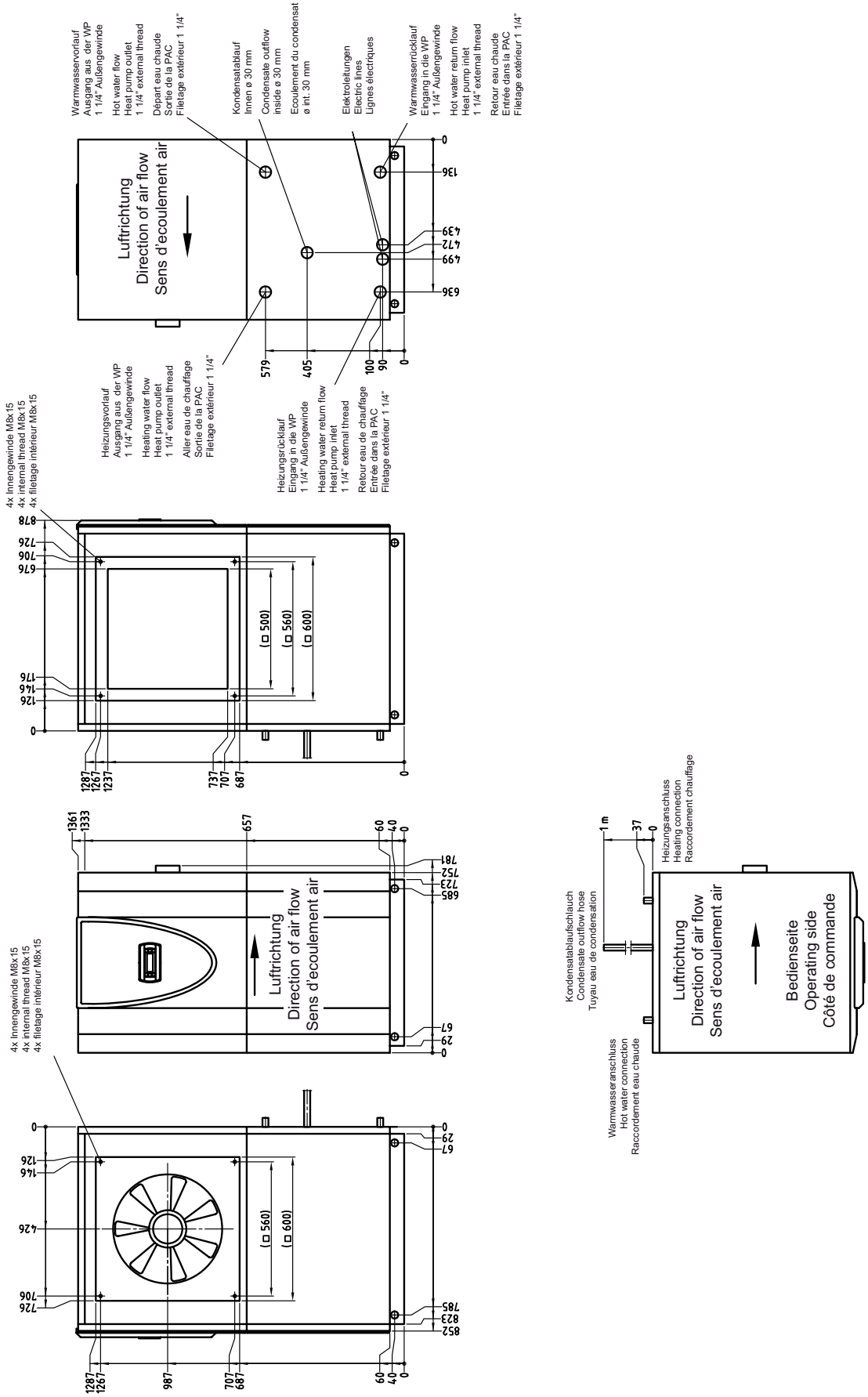

Kühlleistung in [kW]
Cooling capacity in [kW]
Puissance de refroidissement en [kW]
Wasseraustrittstemperatur in [°C]
Water outlet temperature in [°C]
Température de sortie de l'eau en [°C]
Bedingungen · Conditions · Conditions :
Wasserdurchsatz
Water flow rate
Débit d'eau 1,4 m³/h
18
7
Lufteintrittstemperatur in [°C] · Air inlet temperature in [°C] · Température d'entrée d'air en [°C]


Leistungsaufnahme (incl. Pumpenleistungsanteil)
Power consumption (incl. power input to pump)
Consommation de puissance (y compris part de consommation de la pompe)
18
7
Lufteintrittstemperatur in [°C]
Air inlet temperature in [°C]
Température d'entrée d'air en [°C]

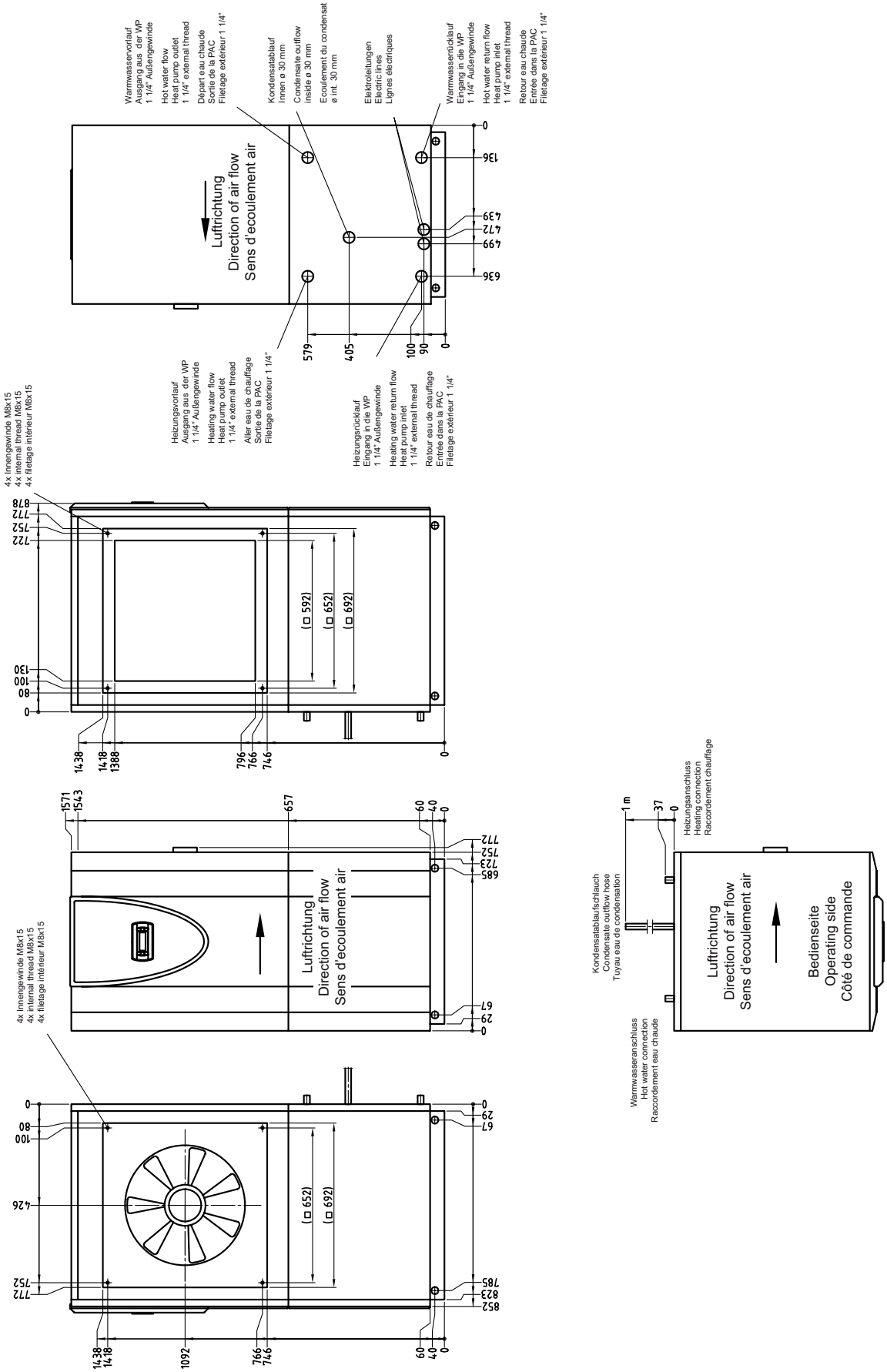



Leistungszahl (incl. Pumpenleistungsanteil)
Coefficient of performance (incl. power input to pump)
Coefficient de performance (y compris part de consommation de la pompe)
18
7
Lufteintrittstemperatur in [°C]
Air inlet temperature in [°C]
Température d'entrée d'air en [°C]

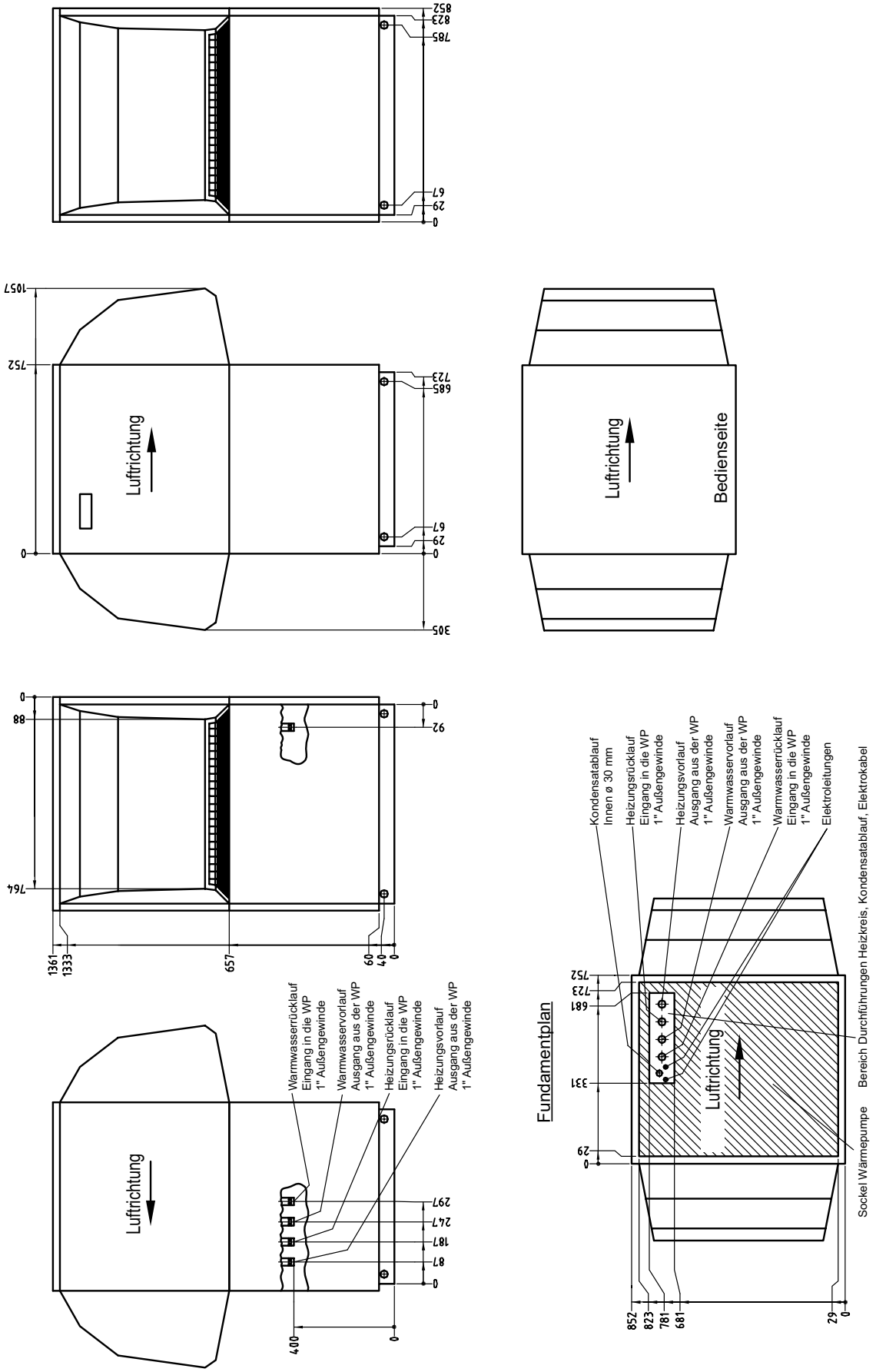
4.7 Maße LI 11TER+



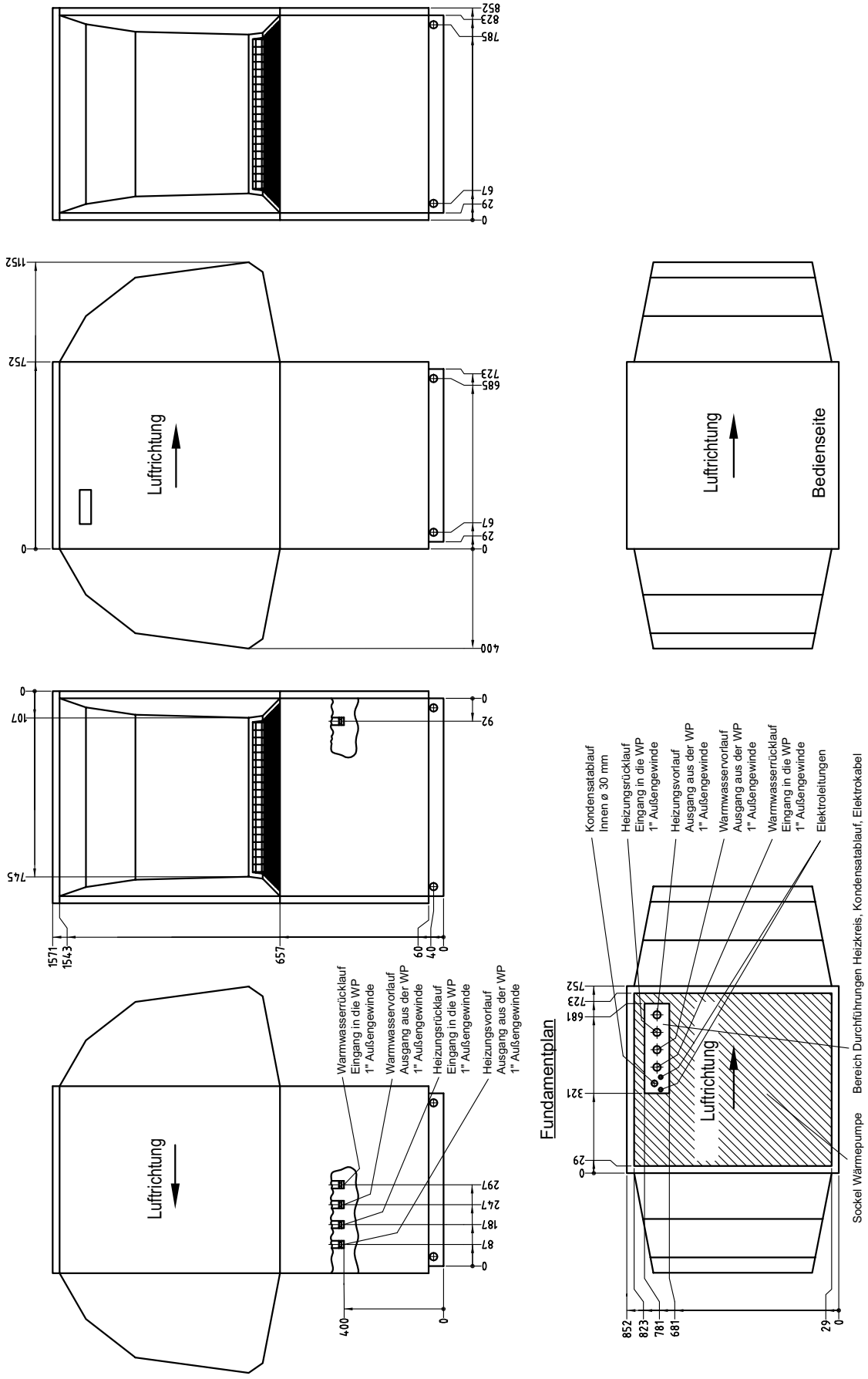
4.8 Maße LI 16TER+



4.9 Maße LA 11ASR



4.10 Maße LA 16ASR



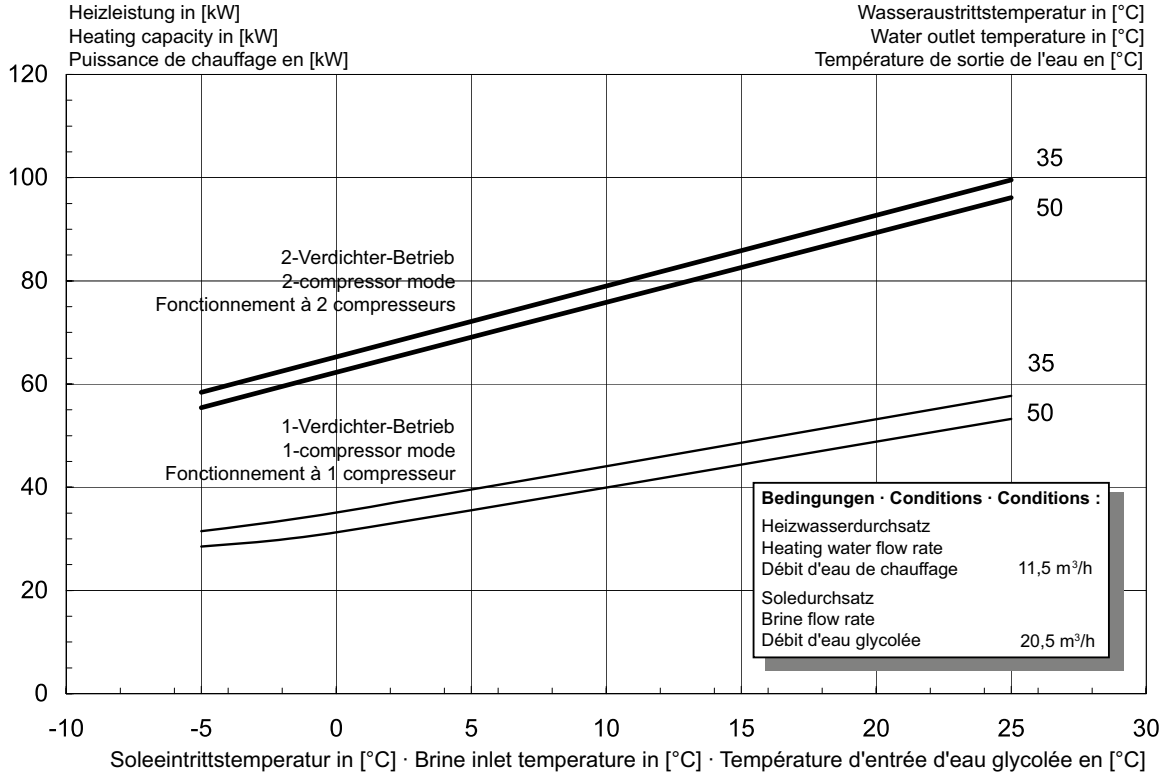
5 Aktive Kühlung mit Sole/Wasser-Wärmepumpen

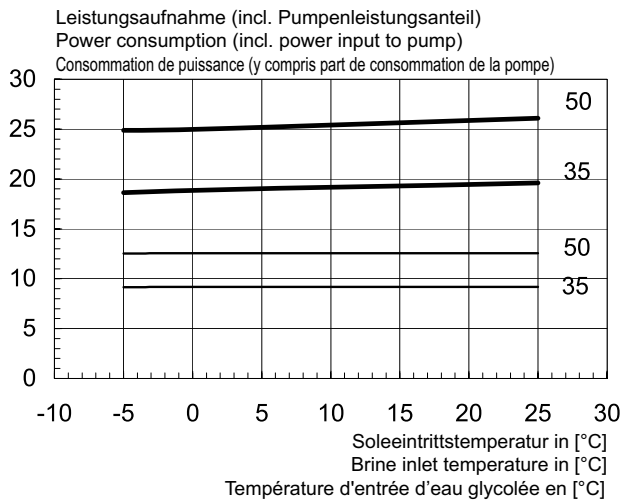
5.1 Reversible Sole/Wasser-Wärmepumpen für Innenaufstellung

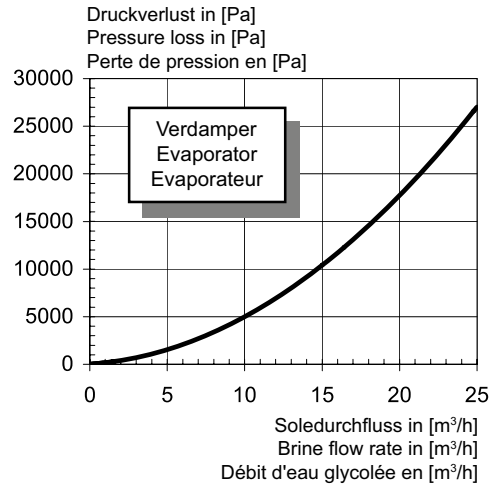
Geräteinformation für Sole/Wasser-Heiz-Wärmepumpen					
1	**Typ- und Verkaufsbezeichnung**				SI 75ZSR
2	**Bauform**				
2.1	**Ausführung**				Reversibel
2.2	**Schutzart nach EN 60 529**				IP 21
2.3	**Aufstellungsort**				Innen
3	**Leistungsangaben**				
3.1	**Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:**				
	Heizwasser-Vorlauf		**°C**		bis 55
	Kühlen, Vorlauf		**°C**		+7 bis +20
	Sole (Wärmequelle, Heizen)		**°C**		-5 bis +25
	Sole (Wärmesenke, Kühlen)		**°C**		+5 bis +30
	Frostschutzmittel				Monoethylenglykol
	Minimale Solekonzentration (-13°C Einfriertemperatur)				25%
3.2	**Heizwasser-Temperaturspreizung**	**bei B0 / W35**	**K**		5
3.3	**Wärmeleistung / Leistungszahl**	**bei B-5 / W55** [1]	**kW / ---**	[2]	54,9 / 2,0
			kW / ---	[3]	27,3 / 2,1
		bei B0 / W50 [1]	**kW / ---**	[2]	62,3 / 2,5
			kW / ---	[3]	31,3 / 2,5
		bei B0 / W35 [1]	**kW / ---**	[2]	65,3 / 3,5
			kW / ---	[3]	35,1 / 3,8
3.4	**Kühlleistung, Leistungszahl**	**bei B20 / W8**	**kW / ---**	[2]	82,1 / 5,0
			kW / ---	[3]	44,9 / 6,4
		bei B20 / W18	**kW / ---**	[2]	100,0 / 5,6
			kW / ---	[3]	55,0 / 7,4
		bei B10 / W8	**kW / ---**	[2]	86,6 / 6,1
			kW / ---	[3]	47,4 / 7,7
		bei B10 / W18	**kW / ---**	[2]	98,2 / 6,3
			kW / ---	[3]	53,2 / 8,2
3.5	**Schall-Leistungspegel**		**dB(A)**		69
3.6	**Schalldruck-Pegel in 1 m Entfernung**		**dB(A)**		54
3.7	**Heizwasserdurchfluß bei interner Druckdifferenz**		**m³/h / Pa**		11,5 / 7300
3.8	**Soledurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmequelle)**		**m³/h / Pa**		20,5 / 17800
3.9	**Kältemittel; Gesamt-Füllgewicht**		**Typ / kg**		R404A / 1,6,1
4	**Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht**				
4.1	**Geräteabmessungen ohne Anschlüsse** [4]		**H x B x L mm**		1890 × 1350 × 750
4.2	**Geräteanschlüsse für Heizung**		**Zoll**		G 2" i/a
4.3	**Geräteanschlüsse für Wärmequelle**		**Zoll**		G 2 1/2" i/a
4.4	**Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung**		**kg**		607
5	**Elektrischer Anschluss**				
5.1	**Nennspannung; Absicherung**		**V / A**		400 / 63
5.2	**Nennaufnahme** [1]	**B0 W35**	**kW**		18,86
5.3	**Anlaufstrom m. Sanftanlasser**		**A**		105
5.4	**Nennstrom B0 W35 / cosφ** [2]		**A / ---**		34,03 / 0,8
6	**Entspricht den europäischen Sicherheitsbestimmungen**				[5]
7	**Sonstige Ausführungsmerkmale**				
7.1	**Wasser im Gerät gegen Einfrieren geschützt** [6]				ja
7.2	**Leistungsstufen**				2
7.3	**Regler intern / extern**				intern

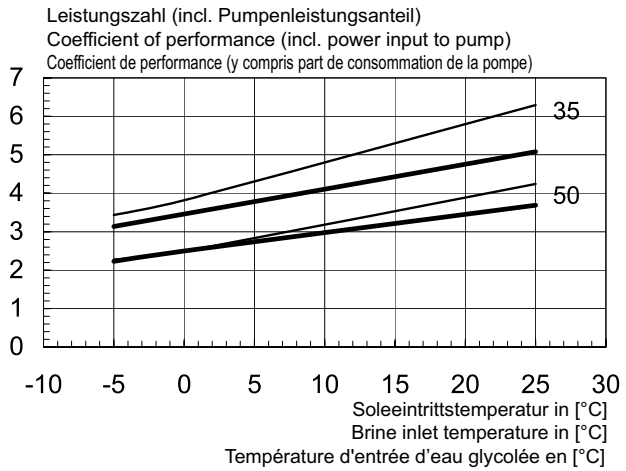
1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage. Für wirtschaftliche und energetische Betrachtungen sind Bivalenzpunkt und Regelung zu berücksichtigen. Dabei bedeuten z.B. B10 / W55: Wärmequellentemperatur 10 °C und Heizwasser-Vorlauftemperatur 55 °C.
2. 2-Verdichter-Betrieb
3. 1-Verdichter-Betrieb
4. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.
5. siehe CE-Konformitätserklärung
6. Die Heizungs-Umwälzpumpe und der Regler der Wärmepumpe müssen immer betriebsbereit sein.

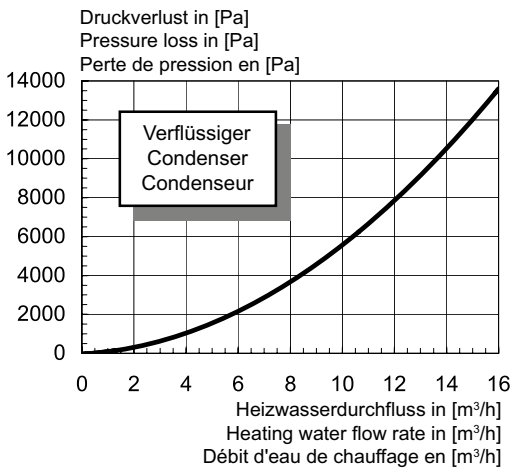
5.2 Kennlinien SI 75ZSR (Heizbetrieb)



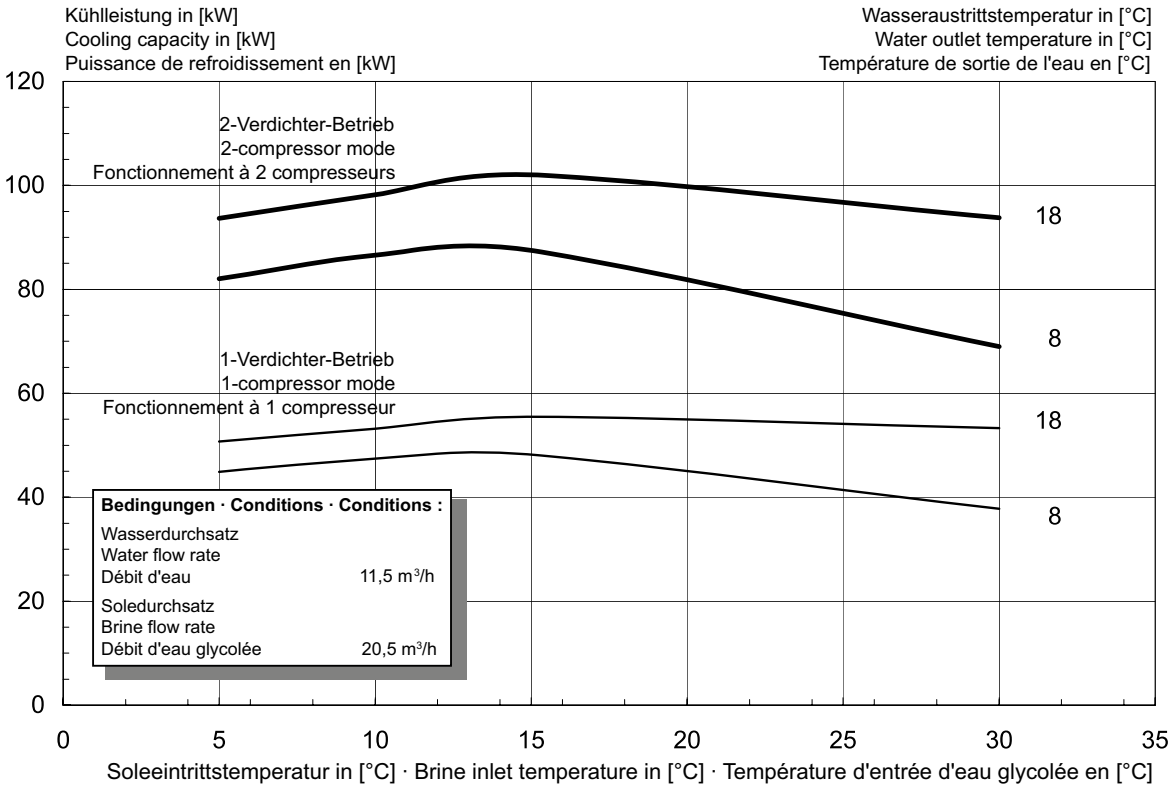


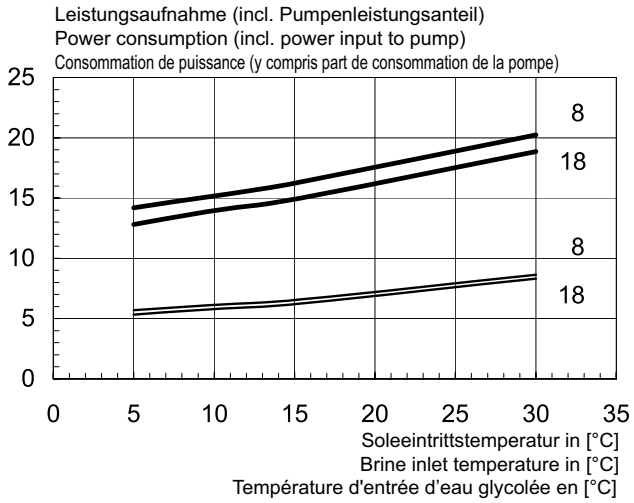


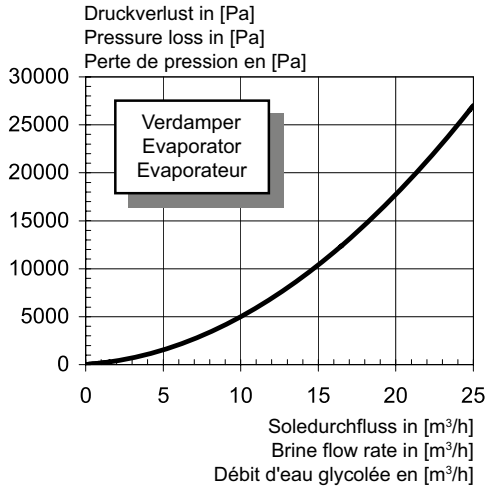


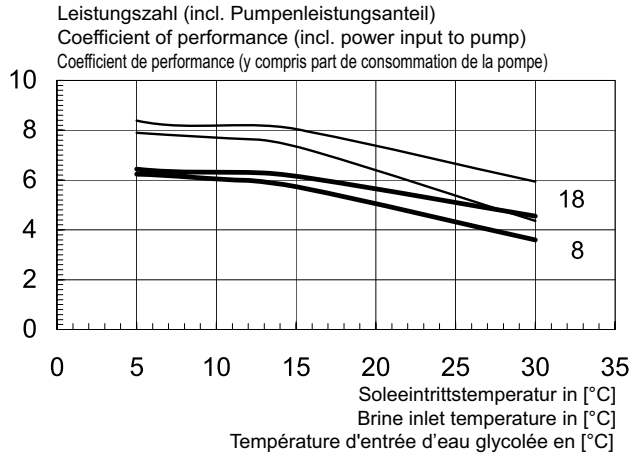


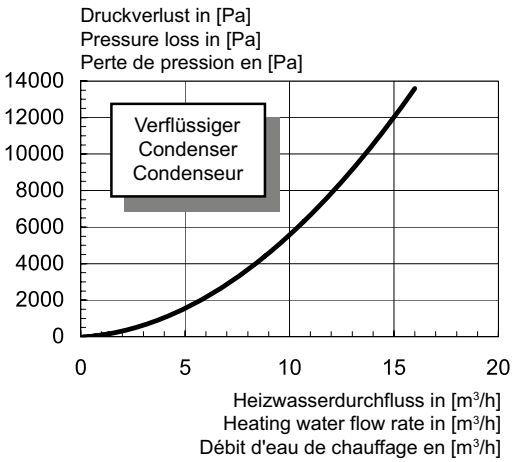
5.3 Kennlinien SI 75ZSR (Kühlbetrieb)



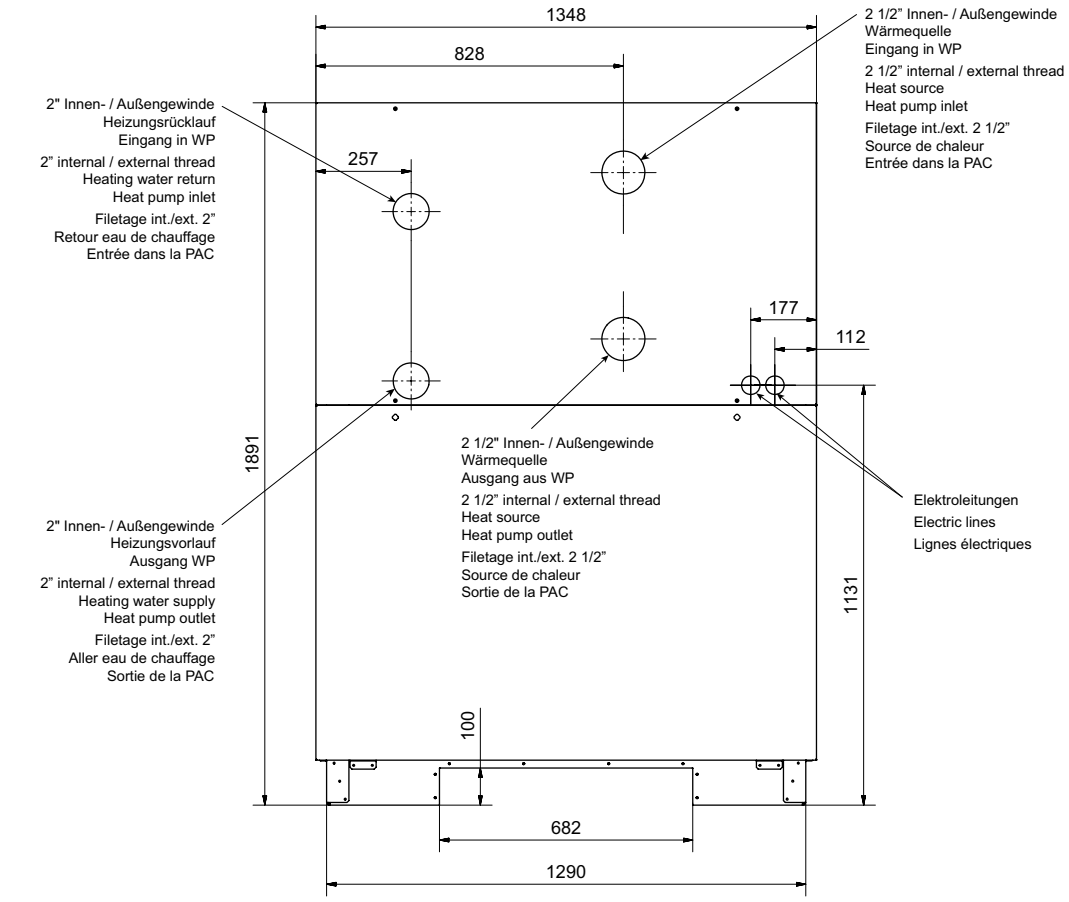


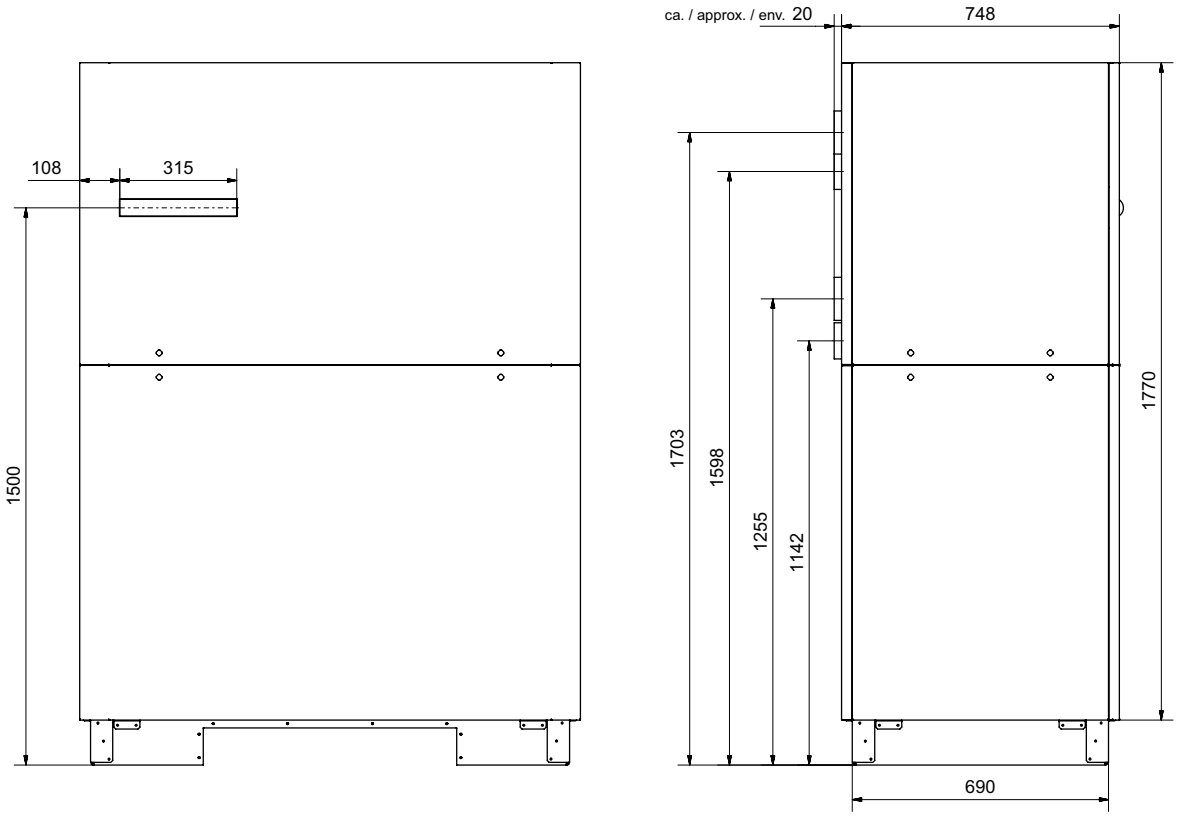



Leistungszahl (incl. Pumpenleistungsanteil)
Coefficient of performance (incl. power input to pump)
Coefficient de performance (y compris part de consommation de la pompe)
18
8
Soleeintrittstemperatur in [°C]
Brine inlet temperature in [°C]
Température d'entrée d'eau glycolée en [°C]



5.4 Maße SI 75ZSR





6 Passive Kühlung über Wärmetauscher

6.1 Passive Kühlung mit Wasser/Wasser-Wärmepumpen

Der passive Kühlregler WPM PK erweitert den vorhandenen Wärmepumpenmanager einer Dimplex Wasser/Wasser-Wärmepumpe um die Betriebsart Kühlen. Die Übertragung der Kühlleistung erfolgt über einen nicht im Lieferumfang enthaltenen Wärmetauscher. Dieser muss in Abhängigkeit der zu übertragenden Kühlleistung, des Volumenstroms und der Wasserqualität projektiert werden.

Die als Sonderzubehör lieferbaren geschraubten Edelstahl-Plattenwärmetauscher WT 733, WT 1634 und WT 1686 bieten hohe Betriebssicherheit bei Einsatz von Grundwasser, das die Grenzwerte für Eisen (Fe bis 0,2 mg/l) und Mangan (Mn bis 0,1 mg/l) nicht überschreitet.

6.2 Passive Kühlung mit Sole/Wasser-Wärmepumpen

Die passiven Kühlstationen PKS 14 und PKS 25 bestehen aus einem Wärmetauscher, Soleumwälzpumpe, Temperaturfühlern, passivem Kühlregler und beiliegendem 3-Wege Verteilventil. Der integrierte passive Kühlregler wird mit dem vorhandenen Wärmepumpenmanager einer Dimplex Sole/Wasser-Wärmepumpe im Netzwerk betrieben und stellt die zusätzlich notwendigen Anschlussmöglichkeiten sowie die Regelfunktionen für die Kühlung zur Verfügung.

HINWEIS

Sind Kühlleistungen über 25 kW erforderlich, so kann der passive Kühlregler aus *Kap. 6.1 auf S. 30* auch für Sole/Wasser-Wärmepumpen eingesetzt werden.

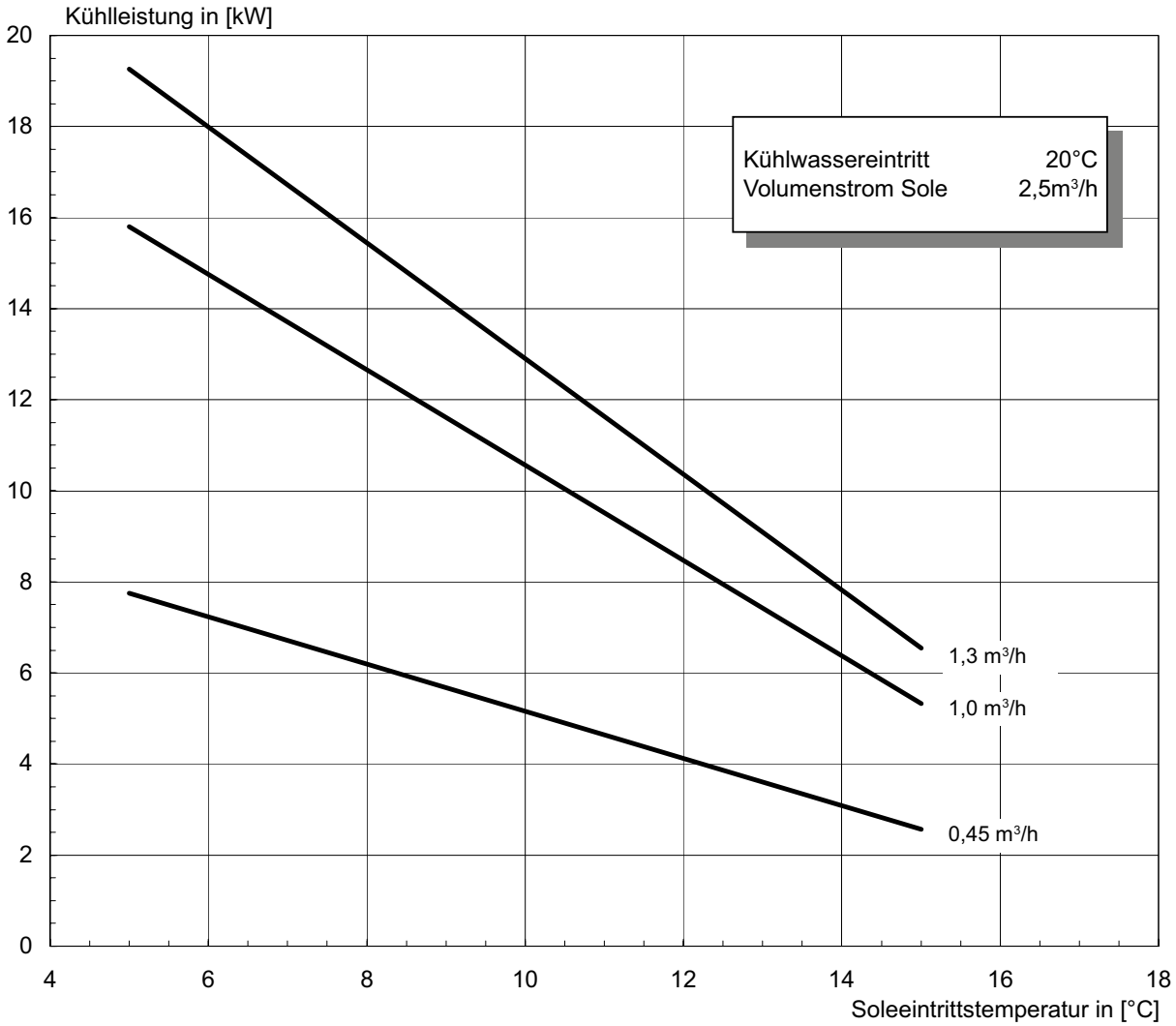
6.2.1 Geräteinformation passive Kühlstation

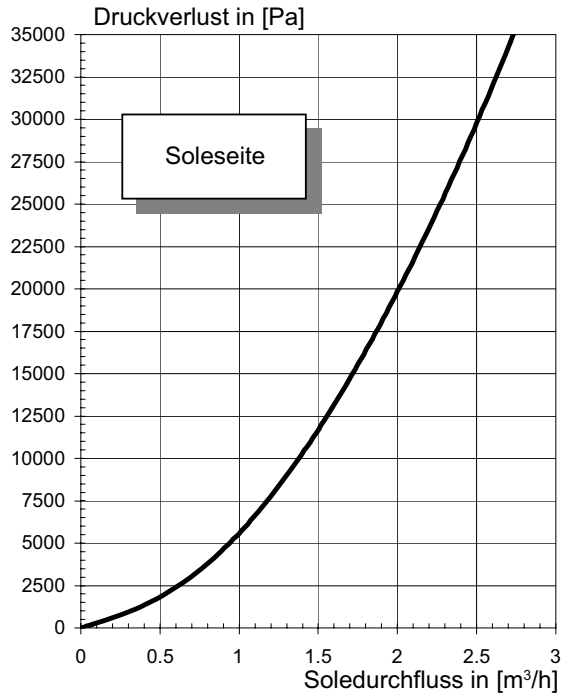
Geräteinformation passive Kühlstation für Sole/Wasser-Wärmepumpen

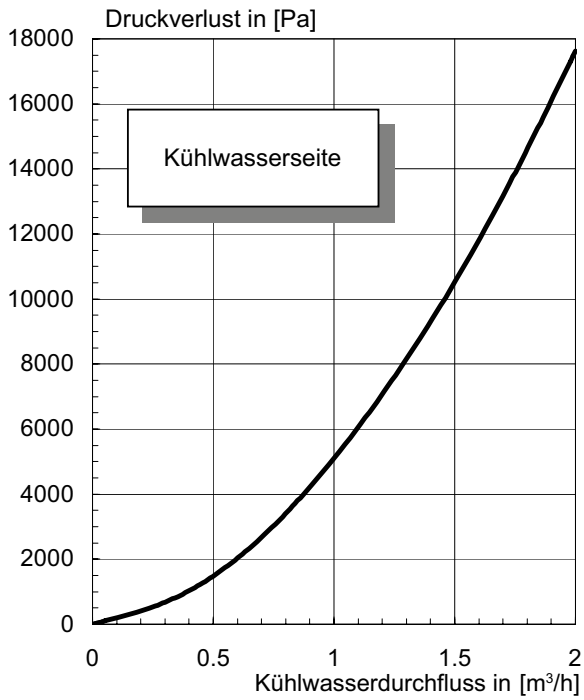
1	**Typ- und Verkaufsbezeichnung**			**PKS14**	**PKS25**
2	**Bauform**				
2.1	**Schutzart nach EN 60 529**			IP 20	IP 20
2.2	**Aufstellungsort**			Innen	Innen
3	**Leistungsangaben**				
3.1	**Temperatur-Betriebseinsatzgrenzen:**				
	Kühlwasser		**°C**	+5 bis +40	+5 bis +40
	Sole (Wärmesenke)		**°C**	+2 bis +15	+2 bis +15
	Frostschutzmittel			Monoethylenglykol	Monoethylenglykol
	Minimale Solekonzentration (-13°C Einfriertemperatur)			25%	25%
3.2	**Kühlwasser-Temperaturspreizung**	**bei B10 / WE20**	**K**	8.2	7.0
	Kühlleistung	**bei B5 / WE20** [1]	**kW**	19.3	34.8
		bei B10 / WE20 [1]	**kW**	13	23.7
		bei B15 / WE20 [1]	**kW**	6.5	7.8
3.3	**Kühlwasserdurchfluss bei interner Druckdifferenz**		**m³/h / Pa**	1,3 / 8000	2,9 / 17000
3.4	**Soledurchsatz bei interner Druckdifferenz (Wärmesenke)**		**m³/h / Pa**	2,5 / 29800	3,6 / 29000
3.5	**Freie Pressung**	**(Pumpe Stufe 3)**	**Pa**	28000	17000
4	**Abmessungen, Anschlüsse und Gewicht**				
4.1	**Geräteabmessungen ohne Anschlüsse** [2]		**H x B x L mm**	320 x 650 x 400	320 x 650 x 400
4.2	**Geräteanschlüsse für Heizung**		**Zoll**	G 1¼" a	G 1¼" a
4.3	**Geräteanschlüsse für Wärmequelle**		**Zoll**	G 1¼" a	G 1¼" a
4.4	**Gewicht der Transporteinheit(en) incl. Verpackung**		**kg**	30	32
5	**Elektrischer Anschluss**				
5.1	**Nennspannung**		**V**	230	230
5.2	**Nennaufnahme**	**(Pumpe Stufe 3)**	**W**	200	200
6	**Entsprich den europäischen Sicherheitsbestimmungen**			[3]	[3]
7	**Sonstige Ausführungsmerkmale**				
7.1	**Leistungsstufen Pumpe**			3	3
7.2	**Regler intern / extern**			intern	intern

1. Diese Angaben charakterisieren die Größe und die Leistungsfähigkeit der Anlage. Dabei bedeuten z.B. B5 / WE20: Wärmesenkentemperatur 5 °C und Kühlwasserwasser-Rücklauftemperatur (Wassereintritt) 20 °C.
2. Beachten Sie, dass der Platzbedarf für Rohranschluss, Bedienung und Wartung größer ist.
3. s. CE-Konformitätserklärung

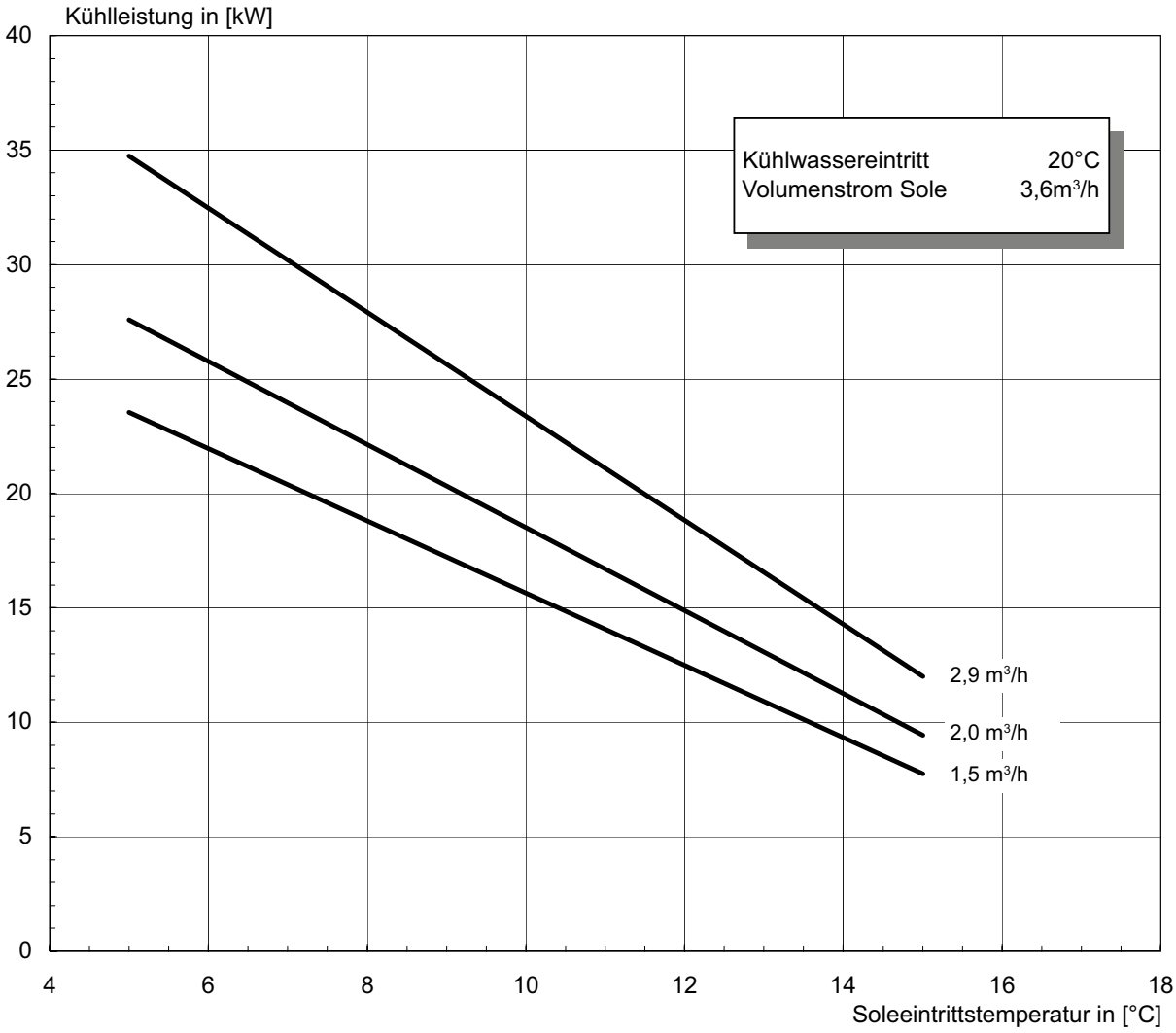
6.2.2 Kennlinien PKS 14

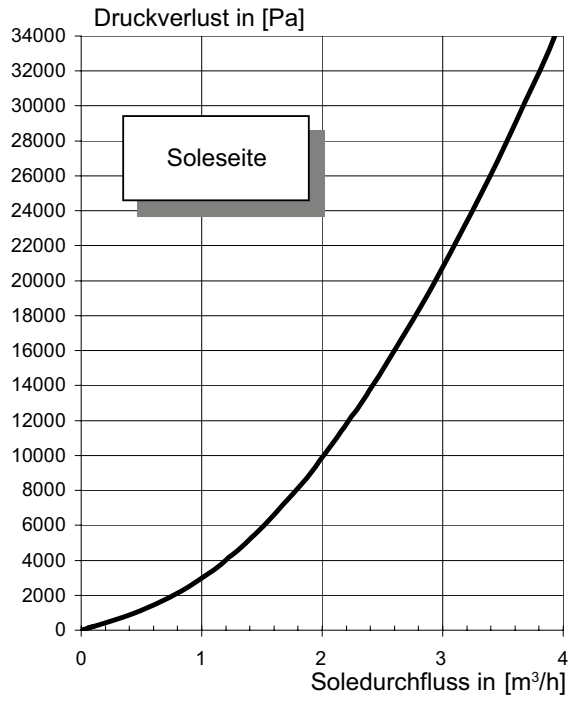


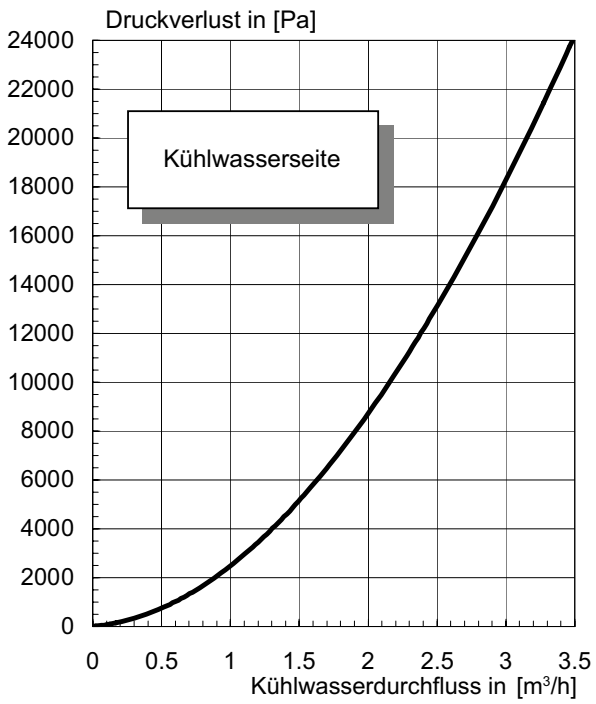




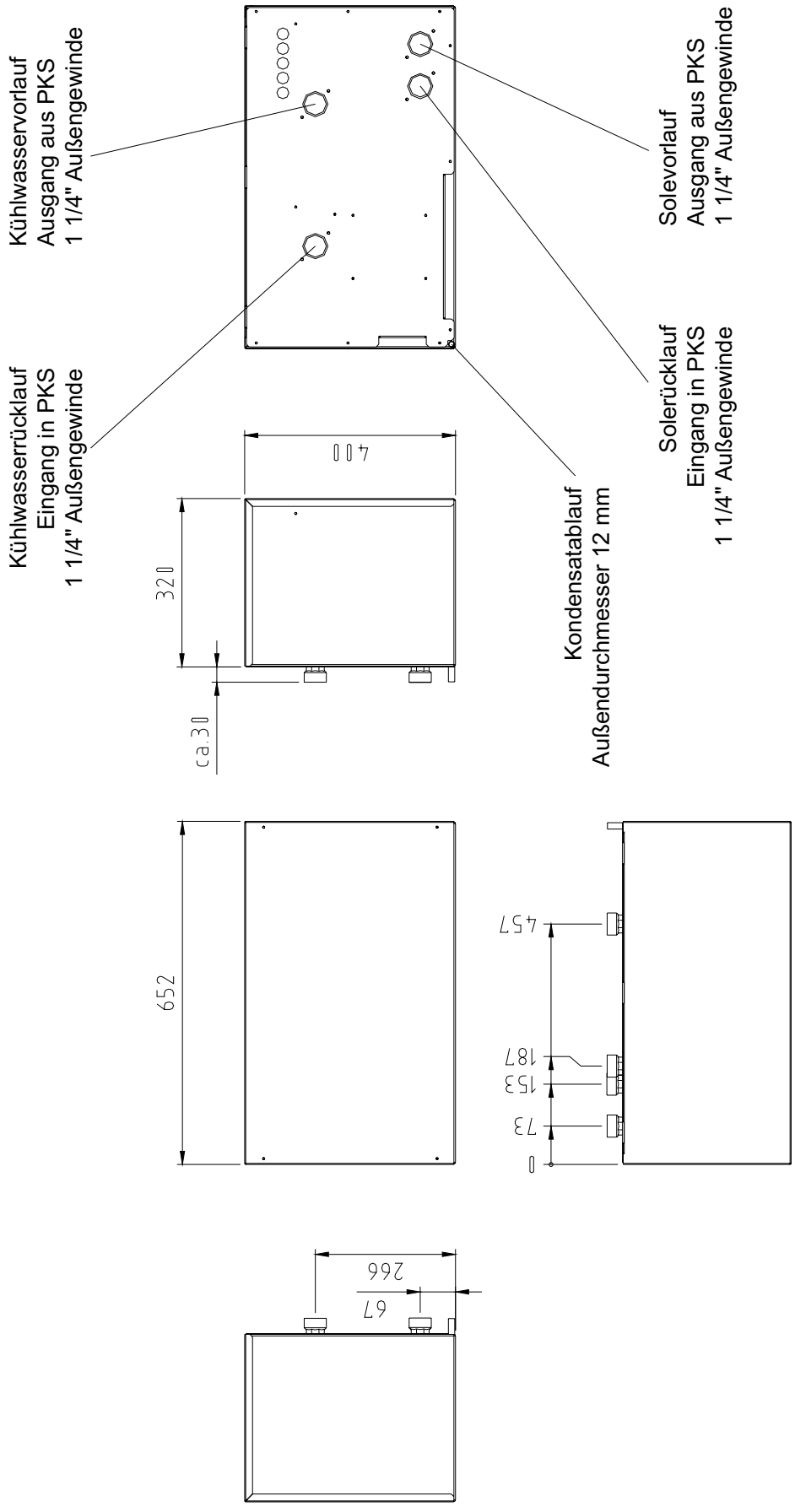
6.2.3 Kennlinien PKS 25







6.2.4 Maße PKS 14 / PKS 25



7 Steuerung und Regelung

Es werden 2 Arten zur Erzeugung der Kälteleistung unterstützt:

- Aktive Kühlung mit einer reversiblen Wärmepumpe
- Passive Kühlung über einen Wärmetauscher

Zur Ausführung der Kühlfunktionen muss zusätzlich zum Wärmepumpen-Regler Heizen ein Kühlregler vorhanden sein.

- Für die aktive Kühlung werden reversible Wärmepumpen werksmäßig mit einem Wärmepumpenmanager Heizen / Kühlen ausgeliefert.
- Für die passive Kühlung ist der Kühlregler mit dem vorhandenen Wärmepumpenmanager Heizen zu verbinden.

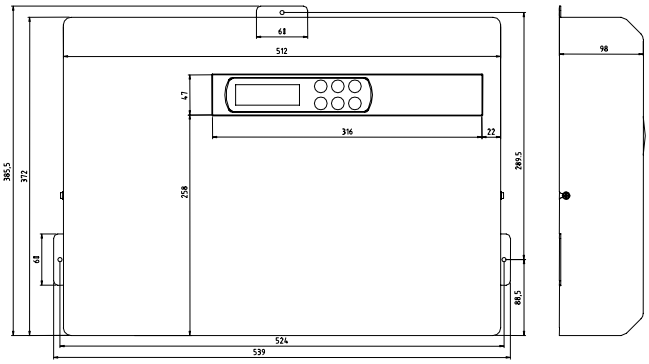


Abb. 7.1: Abmessungen des wandmontierten Wärmepumpenmanagers Heizen/Kühlen

7.1 Netzwerkbetrieb von Heiz- und Kühlregler und Fernbedienstation

Die beiden Regler (Heiz- und Kühlregler) sind mit einer dreiadrigen Verbindungsleitung an den Steckern J11 verbunden und werden als Netzwerk betrieben. Dazu wird jedem Regler eine Netzwerkadresse zugeordnet. Die Netzwerkadressen von Heiz- und Kühlregler sind fest vorgegeben.

- Heizungsregler Netzwerkadresse 01
- Kühlregler Netzwerkadresse 02

Die Adressen der Regler sind werksmäßig eingestellt. Ausnahme: Heizungsregler für passive Kühlstation (siehe Montageanweisung PKS).

Grundvoraussetzung für einen korrekten Netzwerkbetrieb ist die Kompatibilität der Software von Heiz- und Kühlregler.

- Heizsoftware WPM_H_ **X Y** Z
- Kühlsoftware WPM_K_ **X Y** Z

Die Software ist kompatibel, wenn die Ziffern **X** und **Y** identisch sind, z.B.

- WPM_ K_**H4**1 kompatibel zu WPM_H_**H4**5
- WPM_ K_**H4**1 nicht kompatibel zu WPM_H_**H3**1

Im Menü **„Betriebsdaten-Netzwerk“** kann kontrolliert werden, ob ein Kühlregler erkannt wurde.

Unter **„Netzwerk Heizen / Kühlen“** wird angezeigt, ob die Netzwerkverbindung aktiv ist.

Die DIP-Schalter einer angeschlossenen Fernbedienstation müssen wie folgt eingestellt sein:

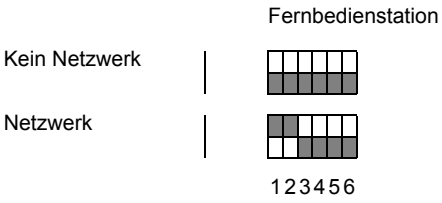


Abb. 7.2: Einstellung der DIP-Schalter

7.2 Temperaturfühler (Kühlregler)

Alle an den zusätzlichen Kühlregler anzuschließenden Temperaturfühler entsprechen der gezeigten Fühlerkennlinie.

- Raumtemperaturfühler der Raumklimastation
- Vorlauffühler passive Kühlung
- Rücklauffühler passive Kühlung

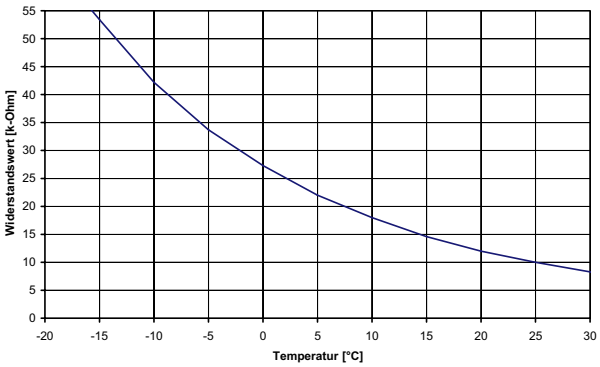


Abb. 7.3: NTC-Fühler Kühlregler

7.3 Kälteerzeugung aktive Kühlung

7.3.1 Wärmepumpen ohne Zusatzwärmetauscher

Die Kälteerzeugung erfolgt aktiv durch Prozessumkehr der Wärmepumpe. Über ein Vier-Wege-Umschaltventil erfolgt die Umschaltung des Kältekreislaufs vom Heiz- in den Kühlbetrieb.

HINWEIS

Bei der Umschaltung vom Heiz- in den Kühlbetrieb ist die Wärmepumpe für 10 Minuten gesperrt, damit sich die unterschiedlichen Drücke des Kältekreislaufs ausgleichen können.

Die Anforderungen werden wie folgt bearbeitet:

- Warmwasser vor
- Kühlung vor
- Schwimmbad

Während einer Warmwasser- oder Schwimmbadbereitung arbeitet die Wärmepumpe wie im Heizbetrieb.

7.3.2 Wärmepumpen mit Zusatzwärmetauscher zur Abwärmenutzung

Durch einen zusätzlichen Wärmetauscher im Heißgas kann die während der Kühlung entstehende Abwärme zur Warmwasser- oder Schwimmbadbereitung genutzt werden. Voraussetzung dafür ist, dass der Menüpunkt Zusatzwärmetauscher auf **"JA"** gestellt ist.

Die Anforderungen werden wie folgt bearbeitet:

- Kühlung vor
- Warmwasser vor
- Schwimmbad

Im Menüpunkt **„Einstellungen – Warmwasser“** wird die Maximumtemperatur **„Parallelbetrieb Heizen – Warmwasser“** eingestellt. Solange die Warmwassertemperatur unterhalb dieser Grenze liegt, läuft während der Kühlung auch die Warmwasserumwälzpumpe. Nach dem Erreichen der eingestellten Maximumtemperatur wird die Warmwasserpumpe abgeschaltet und die Schwimmbadpumpe eingeschaltet (unabhängig vom Eingang Schwimmbadthermostat).

Besteht keine Kühlanforderung, können Warmwasser- oder Schwimmbadanforderungen bearbeitet werden. Allerdings werden diese Funktionen jeweils nach einer maximal 60-minütigen ununterbrochenen Laufzeit abgebrochen, um eine anstehende Kühlanforderung vorrangig zu bearbeiten.

7.4 Kälteerzeugung durch passive Kühlung

Grundwasser und Erdreich sind in größeren Tiefen im Sommer deutlich kälter als die Umgebungstemperatur. Ein in den Grundwasser- bzw. Solekreislauf eingebauter Plattenwärmetauscher überträgt die Kälteleistung auf den Heiz-/ Kühlkreislauf. Der Verdichter der Wärmepumpe ist nicht aktiv und steht deshalb für die Warmwasserbereitung zur Verfügung.

Der Parallelbetrieb von Kühlen und Warmwasserbereitung kann im Menüpunkt **„Einstellungen - Warmwasser- Parallel Kühlen-WW“** aktiviert werden.

HINWEIS

Für den Parallelbetrieb von Kühlen und Warmwasserbereitung sind spezielle Anforderungen an die hydraulische Einbindung sicherzustellen (*Kap. 9.6 auf S. 45*).

Passive Kühlung mit Erdsonden

(Entfernen der Brücke A6/ID7)

Bei Kühlanforderung wird eine zusätzliche Primärpumpe Kühlen (M12) am Ausgang NO6 angeschlossen werden. Der Ausgang Primärpumpe M11 ist nur im Heizbetrieb aktiv.

Passive Kühlung mit Grundwasser

(Eingelegte Brücke A6/ID7)

Bei einer Kühlanforderung wird die Primärpumpe M11 angesteuert, d.h. es wird im Heiz- und Kühlbetrieb die gleiche Primärpumpe verwendet (z.B. Brunnenpumpe bei Wasser/Wasser-Wärmepumpen)

7.5 Programmbeschreibung Kühlung

7.5.1 Betriebsart Kühlung

Die Funktionen zur Kühlung wird als 6. Betriebsmodus manuell aktiviert, es besteht keine automatische Umschaltung zwischen Heizbetrieb und Kühlbetrieb. Eine externe Umschaltung über den Eingang ID12 ist möglich.

Die Betriebsart **„Kühlen“** lässt sich nur aktivieren, wenn die Kühlfunktion (aktiv oder passiv) in der Vorkonfiguration freigegeben ist.

Abschaltung der Kälteerzeugung

Zur Absicherung sind folgende Funktionen vorgesehen:

- Die Vorlauftemperatur unterschreitet einen Wert von 7 °C
- Auslösen des Taupunktwächters an sensiblen Orten des Kühlsystems
- Erreichen des Taupunktes bei rein stiller Kühlung

7.5.2 Aktivieren der Kühlfunktionen

Mit Aktivierung des Kühlbetriebes werden spezielle Regelfunktionen durchgeführt. Diese Kühlfunktionen werden durch den Kühlregler getrennt von den übrigen Regelfunktionen übernommen.

Folgende Ursachen können das Aktivieren der Kühlfunktion verhindern:

- Die Außentemperatur liegt bei reversiblen Luft/Wasser-Wärmepumpen unterhalb von 15 °C

- Die Außentemperatur liegt unterhalb der einstellbaren Kühlgrenztemperatur (empfohlener Minimalwert wegen Frostgefahr 3°C)
- Der Kühlregler ist nicht vorhanden oder die Verbindung ist gestört
- In den Einstellungen wurde weder stille noch dynamische Kühlung mit "Ja" gewählt

In diesen Fällen bleibt der Betriebsmodus Kühlung aktiv, die Regelung verhält sich wie im Betriebsmodus Sommer.

7.5.3 Deaktivierung von Umwälzpumpen im Kühlbetrieb

Bei einer Wärmepumpen-Heizungsanlage mit **zwei Heizkreisen** kann die Heizungsumwälzpumpe des 1. oder 2. Heizkreises im Kühlbetrieb deaktiviert werden.

Die Heizungsumwälzpumpe des 1. Heizkreises (M14) ist im Kühlbetrieb nicht aktiv, wenn rein stille Kühlung konfiguriert ist.

Die Heizungsumwälzpumpe des 2. Heizkreises (M15) ist im Kühlbetrieb nicht aktiv, wenn rein dynamische Kühlung konfiguriert ist.

Passive Kühlung

Die Versorgung des Kühlsystems kann sowohl über die vorhandene Heizungsumwälzpumpe (M13) als auch über eine zusätzliche Kühlumwälzpumpe (M17) erfolgen.

Im Auslieferungszustand wird die vorhandene Heizungsumwälzpumpe auch im Kühlbetrieb genutzt.

Bei Einsatz einer zusätzlichen Kühlpumpe (z.B. Vierleitersystem) kann die Heizungsumwälzpumpe im Kühlbetrieb deaktiviert werden. Dies erfolgt durch Einlegen einer Kabel-Brücke A5 zwischen den Klemmen X2 und ID8 am passiven Kühlregler N6.

HINWEIS

Die Kühlumwälzpumpe (M17) läuft im Betriebsmodus „Kühlen“ dauerhaft.

7.5.4 Stille und dynamische Kühlung

Je nach Einbindungsschema können unterschiedliche Anlagenkonfigurationen realisiert werden. Die Auswahl erfolgt im Menüpunkt **„Einstellungen – Kühlung“**.

- **Rein dynamische Kühlung** (z.B. Gebläsekonvektoren)
  Die Regelung entspricht einer Festwertregelung. Im Menüpunkt Einstellungen wird dazu die gewünschte Rücklaufsolltemperatur eingestellt.
- **Rein stille Kühlung** (z.B. Fußboden-, Wandflächen- oder Deckenkühlung)
  Die Regelung erfolgt nach der Raumtemperatur. Maßgeblich ist die Temperatur des Raumes, in dem die Raumklimastation 1 laut Anschlussplan angeschlossen ist. Im Menüpunkt Einstellungen wird dazu die gewünschte Raumtemperatur eingestellt.
  Die maximal übertragbare Kühlleistung ist bei der stillen Kühlung stark von der relativen Luftfeuchtigkeit abhängig. Eine hohe Luftfeuchtigkeit reduziert dabei die maximale Kühlleistung, da bei Erreichen des berechneten Taupunkts die Vorlauftemperatur nicht weiter abgesenkt wird.
- **Kombination von dynamischer und stiller Kühlung**
  Die Regelung erfolgt getrennt in zwei Regelkreisen.
  Die Regelung des dynamischen Kreises entspricht einer Festwertregelung (wie bei dynamischer Kühlung beschrieben).
  Die Regelung der stillen Kühlung erfolgt nach der Raumtemperatur (wie bei stiller Kühlung beschrieben) durch Ansteuerung des Mischers 2. Heizkreis (stiller Heiz-/ Kühlkreis).

HINWEIS

Schaltet der Kältererzeuger durch das Erreichen der minimalen Vorlauftemperatur von 7 °C ab, so muss entweder der Wasserdurchsatz erhöht oder eine höhere Rücklaufsolltemperatur (z.B. 16 °C) eingestellt werden.

7.6 Einzelraumregelung

Heizungstechnische Anlagen werden im Regelfall mit selbsttätig wirkenden Einrichtungen zur raumweisen Regelung der Raumtemperatur ausgestattet.

Im Heizbetrieb erfassen die Raumthermostate die aktuelle Temperatur und öffnen bei Unterschreitung der eingestellten Solltemperatur das Regelorgan (z.B. Stellmotor).

Im Kühlbetrieb müssen Raumthermostate entweder deaktiviert bzw. durch solche ersetzt werden, die zum Heizen und Kühlen geeignet sind.

Im Kühlbetrieb verhält sich der Raumthermostat dann genau umgekehrt, sodass sich bei Überschreitung der Solltemperatur das Regelorgan öffnet.

7.6.1 Dynamische Kühlung

Bei der **dynamischen Kühlung** erfolgt die Regelung der Raumtemperatur mit speziellen Raumtemperaturreglern, die sich über ein externes Signal, das vom Kühlregler zur Verfügung gestellt wird, vom Heiz- in den Kühlbetrieb umschalten lassen. Hierfür muss eine Kabelverbindung vom Kühlregler zum Raumthermostat Heizen/Kühlen geschaffen werden. Bei konstanter Rücklauftemperatur erfolgt die Raumtemperaturregelung über einen regelbaren Volumenstrom (z.B. bei Kühlregistern) bzw. über Lüfterstufen (z.B. bei Gebläsekonvektoren).

7.6.2 Stille Kühlung

Die Konzeption des Kühlreglers bietet sowohl die Möglichkeit einer zentralen, referenzraumgeregelten Kühlung, als auch einer zentralen Vorregelung mit nachgeschalteter Einzelraumregelung.

Zentrale Regelung

Werden die Raumthermostate im Kühlbetrieb vollständig geöffnet (z.B. manuell), erfolgt die Regelung der Raumtemperatur zentral über die am Kühlregler eingestellte Raumsolltemperatur und die Messwerte der Raumklimastation. In nicht zu kühlenden Räumen sind die Raumthermostate ganz zu schließen.

Raumweise Regelung

Durch den Einsatz von Raumtemperaturreglern Heizen/Kühlen - die sich vom Heiz- in den Kühlbetrieb umschalten lassen – können in einzelnen Räumen unterschiedliche Solltemperaturen eingestellt werden (*Kap. 10.3 auf S. 53*). Die Umstellung der Raumthermostate vom Heiz- in den Kühlbetrieb erfolgt durch ein vom Kühlregler bereitgestelltes Signal (potentialfreier Kontakt).

Auswahl des Referenzraumes

Über eine Raumklimastation wird die aktuelle Temperatur und Feuchte in einem Referenzraum gemessen und bei Überschreitung der am Kühlregler eingestellten Raumsolltemperatur die Vorlaufsolltemperatur so lange abgesenkt, bis sich die gewünschte Raumtemperatur einstellt.

HINWEIS

Die Raumklimastation muss innerhalb der thermischen Hülle des Gebäudes in dem Raum aufgehängt werden, in dem im Kühlbetrieb die niedrigste Raumtemperatur erreicht werden soll (z.B. Schlafzimmer bzw. Wohnzimmer)

Bei den folgenden Anwendungsfällen sollte ein an den Raumtemperaturregler angeschlossener Folienfühler bei Kondensatausfall an den Kühlflächen den Kühlbetrieb des Raumes stoppen:

- Kühlsysteme mit geringer Überdeckung der Kühlleitungen (z.B. konvektive Deckenkühlung)
- Räume mit schwankender Luftfeuchte (z.B. Besprechungsraum)

7.7 Warmwasserbereitung

Die im Warmwasserspeicher installierte Tauscherfläche muss so dimensioniert sein, dass sie bei Temperaturspreizungen unter 10K die maximale Heizleistung der Wärmepumpe übertragen kann. Die Heizleistung steigt z.B. bei Luft/Wasser-Wärmepumpen mit der Außentemperatur. Deshalb muss die Tauscherfläche des Warmwasserspeichers auf die Heizleistung im Sommer (Außentemperatur ca. 25°C) ausgelegt werden.

7.7.1 Warmwasseranforderung ohne Zusatzwärmetauscher

Kommt während des Heizbetriebes eine Warmwasseranforderung, so schaltet der Wärmepumpenregler die Heizungsumwälzpumpe (M13) aus und die Warmwasserumwälzpumpe (M18) an. Der Heizungsvorlauf der Wärmepumpe wird noch vor dem Pufferspeicher abgezweigt und in den Wärmetauscher des Warmwasserspeichers umgeleitet. Nach Erreichen der gewünschten Warmwassertemperatur wird auf die Heizungsumwälzpumpe zurückgeschaltet und die Wärmeverbraucher des Heizsystems werden mit der Heizleistung der Wärmepumpe versorgt.

7.7.2 Warmwasseranforderung mit Zusatzwärmetauscher

Bei Wärmepumpen mit Zusatzwärmetauscher läuft im Heiz- und Kühlbetrieb auch die Warmwasserumwälzpumpe und nutzt die höhere Heißgastemperatur für die Warmwasserbereitung (einstellbare Maximaltemperatur). Durch den Parallelbetrieb können ca. 10% der Heizleistung auf einem höheren Temperaturniveau abgegeben werden.

Steht längere Zeit keine Heiz- bzw. Kühlanforderung an (z.B. in der Übergangszeit), läuft die Wärmepumpe ausschließlich für die Warmwasserbereitung. In diesem Fall erfolgt die Warmwasserbereitung wie im Kapitel *Kap. 7.7.1 auf S. 37* beschrieben.

HINWEIS

Bei außen aufgestellten Wärmepumpen mit Zusatzwärmetauscher sind - neben Heizungs-Vor- und Rücklauf – zwei zusätzliche wärmeisolierte Rohre für die Abwärmenutzung im Erdreich zu verlegen. In Sonderfällen kann die Abwärmenutzung deaktiviert und die Warmwasserbereitung wie bei Standardwärmepumpen erfolgen.

7.7.3 Abwärmenutzung im Kühlbetrieb

Im Kühlbetrieb wird üblicherweise die Abwärme ins Freie geblasen. Ein eingebauter Wärmetauscher im Heißgas der Wärmepumpe ermöglicht es, diese kostenlos zur Verfügung stehende Abwärme mit Temperaturen von bis zu 80°C für die Warmwasserbereitung zu nutzen. Zusätzlich können weitere Energieverbraucher am Warmwasserkreislauf angeschlossen werden.

Die Warmwasserumwälzpumpe (M18) erwärmt den Warmwasserspeicher im Kühlbetrieb bis zu einer einstellbaren Maximumtemperatur. Anschließend wird von der Warmwasser- auf die Schwimmbadumwälzpumpe (M19) umgeschaltet und die Abwärme entweder über einen Schwimmbadwärmetauscher oder einen Pufferspeicher abgeführt. Bei Einsatz eines Pufferspeichers können auch mehrere Wärmeverbraucher gleichzeitig versorgt werden (z.B. Fußbodenheizung und Badheizkörper).

HINWEIS

Die im Kühlbetrieb entstehende Abwärme wird zuerst für die Warmwasserbereitung und anschließend für die Versorgung weiterer Wärmeverbraucher bzw. zur Zwischenspeicherung in einem Puffer genutzt. Kann die Abwärme nicht mehr vollständig genutzt werden, wird die Restwärme an die Umgebungsluft abgegeben.

7.8 Sonderzubehör

7.8.1 Raumklimastation

Bei der Kühlung über Flächenheiz-/kühlsysteme erfolgt die Regelung nach der an der Raumklimastation gemessenen Raumtemperatur und Luftfeuchte.

Am Wärmepumpenmanager wird dazu die gewünschte Raumtemperatur eingestellt. Aus der gemessenen Raumtemperatur und Luftfeuchte des Referenzraumes wird die minimal mögliche Kühlwassertemperatur berechnet. Das Regelverhalten der Kühlung wird durch die aktuell erfasste Raumtemperatur und die eingestellte Raumsolltemperatur beeinflusst.

Abb. 7.4: Raumklimastation

7.8.2 Zweipunkt-Raumtemperaturregler Heizen/Kühlen

Der RTK 501U wird über den Umschaltkontakt des Kühlreglers automatisch zwischen den Betriebsarten „Heizen“ oder „Kühlen“ umgeschaltet. Der Raumtemperaturregler ist zur Montage im Flächenschalterrahmen geeignet (50 x 50 mm nach DIN 49075).

- Regelbereich 5-30°C
- Betriebsspannung 24V~/50Hz
- Schaltleistung AC 24V~ / 1A
  Anschluss von bis zu 5 Ventilantrieben (24V~, stromlos geschlossen)
- Zur Unterbrechung des Kühlbetriebes bei Schwitzwasserbildung kann optional der Taupunktfühler TPF 341 angeschlossen werden

7.8.3 Fernbedienstation

Als Komforterweiterung ist im Sonderzubehör eine Fernbedienstation erhältlich. Bedienung und Menüführung sind identisch mit denen des Wärmepumpenmanagers, durch ergänzende Drucktasten können jedoch zusätzliche Funktionen genutzt werden (detaillierte Beschreibung siehe Anleitung Fernbedienstation). Der Anschluss erfolgt über ein 6-adriges Telefonkabel (Sonderzubehör) mit Westernsteckern.

HINWEIS

Bei Heizungsreglern mit abnehmbarem Bedienteil kann dieses direkt als Fernbedienstation genutzt werden.

7.8.4 Fern Diagnose System (FDS)

Das **F**ern **D**iagnose **S**ystem (FDS) wurde entwickelt, um einen Zugriff auf den Wärmepumpenmanager über PC zu ermöglichen. Die Software ermöglicht es in Verbindung mit einem „internetfähigen“ PC und den separat zu beziehenden Hardwarepaketen, Benutzereinstellungen auszulesen und bei Bedarf zu verändern. Die Software ist so programmiert, dass ein ständiger Austausch von Daten zwischen WPM und PC erfolgt. Änderungen sind sowohl am WPM als auch im Programm möglich.

Die Software startet sich über einen auf dem PC vorhandenen Internet-Browser und wurde für die Betriebssysteme Windows 2000, XP optimiert.

Es werden zwei Varianten angeboten:

- Ferndiagnose vor Ort (z.B. mit Notebook): **L**okal **D**iagnose **S**ystem (LDS). Direkte Kabelverbindung eines PC’s über das LDS Hardwarepaket zum Wärmepumpenmanager (WPM).
- Ferndiagnose über Modemverbindung: **R**emote **D**iagnose **S**ystem (RDS). Das RDS stellt ein nützliches Instrument dar, um den Betrieb einer entfernt stehenden Anlage zu überprüfen und Benutzereinstellungen am Wärmepumpenmanager vorzunehmen.

8 Vergleich von Wärmepumpen-Kühlsystemen

Heizungs-Wärmepumpen werden überwiegend für die Beheizung von Gebäuden und die Warmwasserbereitung genutzt. Als Wärmequelle kommen Luft, Erdreich oder Grundwasser zum Einsatz. Bei der Gebäudeheizung werden aus betriebswirtschaftlichen Gründen verstärkt Luft/Wasser-Wärmepumpen eingesetzt.

Die Anforderungen an eine Kühlung können sehr unterschiedlich sein. Auf der einen Seite müssen technische Anlagen oft ganzjährig gekühlt werden, um die Betriebssicherheit z.B. von Netzwerken sicherzustellen. Auf der anderen Seite ist in Gebäuden mit hohem Dämmstandard und geringen passiven Solarenergiegewinnen häufig eine nächtliche Abkühlung einzelner Bauteile (thermische Bauteilaktivierung) ausreichend.

In den Entscheidungsprozess sollten folgende Überlegungen mit einfließen:

- Erschließungskosten für die Kältequelle
- Regelbarkeit der Vorlauftemperaturen
- Minimale Vorlauftemperaturen im Kühlbetrieb (Kühlgrenze)
- Verfügbarkeit der Kältequelle bei wechselndem Kühlbedarf
- Betriebskosten im Kühlbetrieb für Pumpen und Verdichter
- Einsatzgrenzen

8.1 Luft/Wasser-Wärmepumpen mit aktiver Kühlung

Kältequelle	++	Geringe Erschließungskosten für die Kältequelle
Regelbarkeit	+	Gute Regelbarkeit der Vorlauftemperaturen
Kühlgrenzen	+	Niedrige Vorlauftemperaturen im Kühlbetrieb möglich
Verfügbarkeit	++	Gesicherte Verfügbarkeit der Kältequelle bei wechselndem Kältebedarf
Betriebskosten	+	Betriebskosten im Kühlbetrieb für Pumpen und Verdichter, Abwärmenutzung
Einsatzgrenzen	O	Kühlung ab Außentemperaturen über 15°C möglich

8.2 Sole/Wasser-Wärmepumpen mit aktiver Kühlung

Kältequelle	O	Erschließungskosten für die Kältequelle
Regelbarkeit	+	Gute Regelbarkeit der Vorlauftemperaturen
Kühlgrenzen	+	Niedrige Vorlauftemperaturen im Kühlbetrieb möglich (z.B. Entfeuchtung)
Verfügbarkeit	O	Kältequelle muss für den Heiz- und Kühlbetrieb dimensioniert werden
Betriebskosten	+	Betriebskosten im Kühlbetrieb für Pumpen und Verdichter, Abwärmenutzung
Einsatzgrenzen	+	Ganzjähriger Heiz- oder Kühlbetrieb in Verbindung mit Erdsonden

8.3 Sole/Wasser-Wärmepumpen mit passiver Kühlung

Kältequelle	O	Erschließungskosten für die Kältequelle
Regelbarkeit	-	Geringe Regelbarkeit der Vorlauftemperaturen
Kühlgrenzen	-	Vorlauftemperaturen abhängig von Erdsondentemperatur
Verfügbarkeit	O	Kältequelle muss für den Heiz- und Kühlbetrieb dimensioniert werden
Betriebskosten	++	Geringe Betriebskosten im Kühlbetrieb (nur Soleumwälzpumpe)
Einsatzgrenzen	+	Ganzjahreskühlung unter Beachtung der Soletemperatur

8.4 Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit passiver Kühlung

Kältequelle	O	Erschließungskosten für die Kältequelle
Regelbarkeit	+	Vorlauftemperaturen regelbar bis zur Temperatur der Kältequelle
Kühlgrenzen	O	Vorlauftemperaturen nahezu konstant (Grundwasser)
Verfügbarkeit	+	Gute Verfügbarkeit der Kältequelle, wenn Wasserqualität ausreichend
Betriebskosten	+	Geringe Betriebskosten im Kühlbetrieb (nur Brunnenpumpe)
Einsatzgrenzen	+	Ganzjahreskühlung unter Beachtung der max. zulässigen Erwärmung

8.5 Zusammenfassung

Eine reversible Luft/Wasser-Wärmepumpe stellt mit geringen Investitionskosten eine sichere und leicht regelbare Gebäudekühlung zur Verfügung.

Passive Kühlsysteme können bei hohem Kühlbedarf je nach Anwendungsfall die höheren Erschließungskosten für die Wärmequelle durch geringere Betriebskosten kompensieren und bieten die Möglichkeit ganzjährig zu kühlen.

Reversible Sole/Wasser-Wärmepumpen kommen dort zum Einsatz, wo eine bestehende Wärmequelle zum Kühlen genutzt werden soll, die Vorlauftemperaturen jedoch für eine passive Kühlung zu hoch liegen.

HINWEIS

Bei der Gegenüberstellung von Betriebskosten ist zu berücksichtigen, ob Wärmepumpen auch im Kühlbetrieb den Sondertarif der Energieversorger nutzen dürfen.

9 Hydraulische Einbindung für den Heiz- und Kühlbetrieb

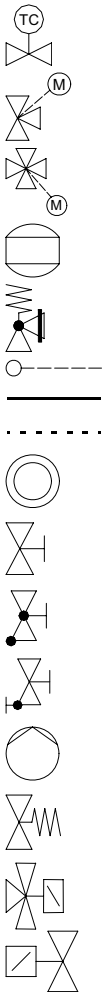
Die Verteilung der erzeugten Kälteleistung erfolgt über das auch für kaltes Wasser zu projektierende Wärmeverteilsystem.

Durch die niedrigen Vorlauftemperaturen insbesondere bei der dynamischen Kühlung kann es zu Kondensatausfall kommen. Alle Rohrleitungen und offenliegende Verteilungen sind mit einer dampfdiffusionsdichten Dämmung auszustatten. Sensible Stellen des Verteilsystems können mit einem als Sonderzubehör verfügbaren Taupunktwächter ausgerüstet werden. Dieser stoppt bei Ausfall von Feuchtigkeit den Kühlbetrieb.

Allgemeine Hinweise für die Aufstellung und Einbindung von Wärmepumpen sind dem Projektierungs- und Installationshandbuch Wärmepumpen zu entnehmen.

9.1 Legende

1.	Wärmepumpe
1.1	Luft/Wasser-Wärmepumpe
1.2	Sole/Wasser-Wärmepumpe
1.3	Wasser/Wasser-Wärmepumpe
1.4	Luft/Wasser-Wärmepumpe reversibel
1.5	Sole/Wasser-Wärmepumpe reversibel
1.6	Wasser/Wasser-Wärmepumpe reversibel
2.	Wärmepumpenmanager
3.	Pufferspeicher
4.	Warmwasserspeicher
5.	Schwimmbadwärmetauscher
6.	Passive Kühlstation mit Kühlregler N6
7.	Heizung und stille oder dynamische Kühlung
8.	Gebläsekonvektor mit 4-Leiteranschluss für Heizung
9.	Reiner Kühlkreis
10.	Reiner Heizkreis
13.	Wärmequelle
14.	Kompaktverteiler
E9	Flanschheizung Warmwasser
E10	Zweiter Wärmeerzeuger (2.WE)
E10.1	Tauchheizkörper
E10.2	Öl / Gaskessel
E10.5	Solaranlage
N1	Heizungsregler
N2	Kühlregler für reversible Wärmepumpen
N3/N4	Raumklimastationen
N6	Kühlregler für passive Kühlung
M11	Primärpumpe Heizbetrieb
M12	Primärpumpe Kühlbetrieb
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M14	Heizungsumwälzpumpe 1.Heizkreis
M15	Heizungsumwälzpumpe 2.Heizkreis
M16	Zusatzumwälzpumpe
M17	Kühlumwälzpumpe
M18	Warmwasserumwälzpumpe
M19	Schwimmbadwasserumwälzpumpe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
R4	Rücklauffühler Kühlwasser
R5	Temperaturfühler 2.Heizkreis
R9	Vorlauffühler
R11	Vorlauffühler Kühlwasser
Y5	Drei-Wege-Verteilventil
Y6	Zwei-Wege-Absperrventil
TC	Raumtemperaturregler
EV	Elektroverteilung
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser
MA	Mischer Auf
MZ	Mischer Zu



thermostatgesteuertes Ventil

Dreiwegemischer

Vierwegemischer

Ausdehnungsgefäß

Sicherheitsventilkombination

Temperaturfühler

Vorlauf

Rücklauf

Wärmeverbraucher

Absperrventil

Absperrventil mit Rückschlagventil

Absperrventil mit Entleerung

Umwälzpumpe

Überströmventil

Dreiwegeumschaltventil mit Stellantrieb

Zweiwegeventil mit Stellantrieb

HINWEIS

Die folgenden hydraulischen Einbindungen sind eine schematische Darstellung der funktionsnotwendigen Bauteile und dienen als Hilfestellung für die eigene durchzuführende Planung.
Sie beinhalten nicht alle nach DIN EN 12828 notwendigen Sicherheitseinrichtungen, Komponenten zur Druckkonstanthaltung und evtl. notwendige zusätzliche Absperrorgane für Wartungs- und Servicearbeiten.

9.2 Aktive Kühlung

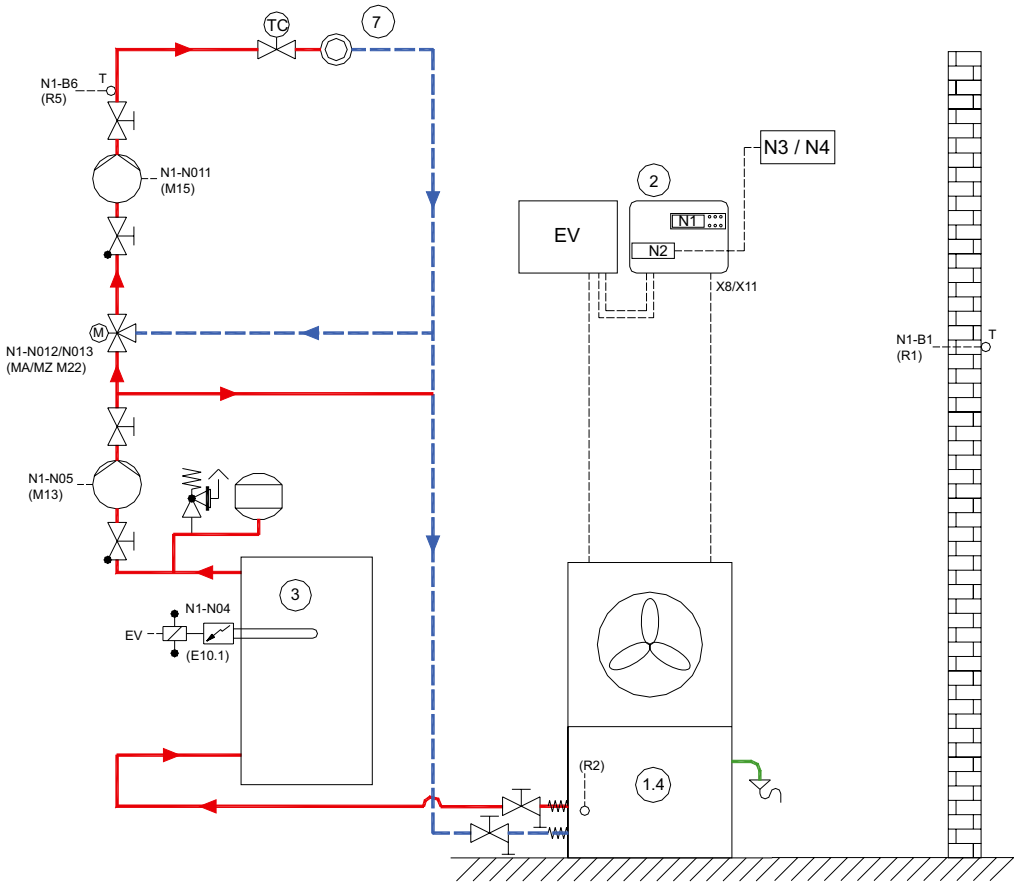


Abb. 9.1: Einbindungsschema für den monoenergetischen Heizbetrieb reversibler Wärmepumpen und stiller Kühlung

Allgemeine Hinweise

Die Kühlung erfolgt aktiv, d.h. im Kühlbetrieb ist der Verdichter der Wärmepumpe in Betrieb. Die entstehende Abwärme wird über den Ventilator ins Freie geblasen.

Je ein Vor- und Rücklauftemperaturfühler sind in der Wärmepumpe eingebaut und überwachen den Betrieb der Wärmepumpe. Die Feinregulierung der stillen Kühlung erfolgt über den Fühler (R5) im gemischten Kühlkreis. Im Heizbetrieb ist der Mischer nicht aktiv.

Die Verteilung der Kälteleistung erfolgt über das auch für kaltes Wasser ausgelegte Wärmeverteilsystem. Um Taupunktunterschreitungen zu verhindern, sind alle Versorgungsleitungen und Verteiler mit einer Kältedämmung auszustatten.

Die Heizungsumwälzpumpe ist so zu dimensionieren, dass der Mindestwasserdurchsatz der Wärmepumpe (siehe *Kap. 4 auf S. 16*) in jedem Betriebszustand sichergestellt ist.

Legende

1.4	Luft/Wasser-Wärmepumpe reversibel
2	Wärmepumpenmanager Heizen/Kühlen
3	Pufferspeicher
7	Stille oder dynamische Heizung / Kühlung
E10.1	Tauchheizkörper
N1	Heizungsregler
N2	Kühlregler für reversible Wärmepumpen
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M15	Heizungsumwälzpumpe 2.Heizkreis
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R5	Temperaturfühler 2.Heizkreis
RKS	Raumklimastation
TC	Raumtemperaturregler
EV	Elektroverteilung
MA	Mischer Auf
MZ	Mischer Zu

9.3 Aktive Kühlung mit Warmwasserbereitung und Abwärmenutzung

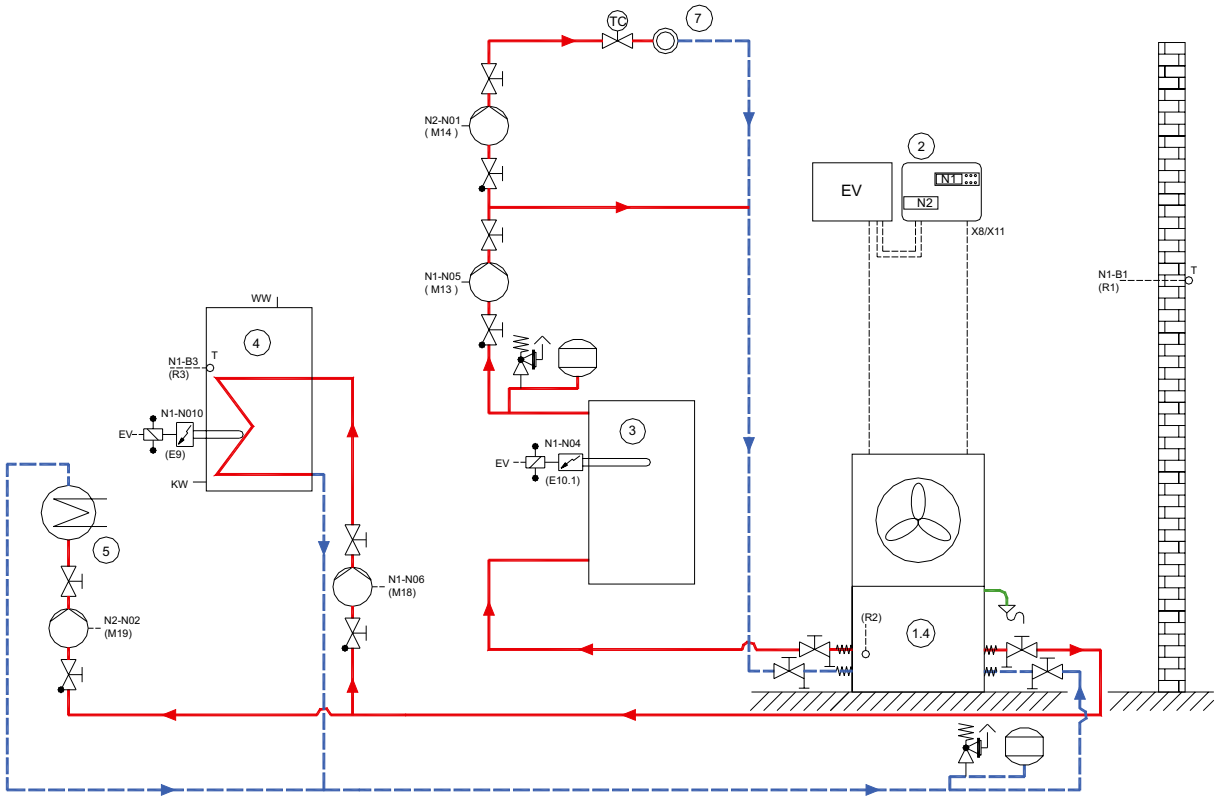


Abb. 9.2: Einbindungsschema für den monoenergetischen Heizbetrieb reversibler Wärmepumpen, dynamischer Kühlung und effektiver Abwärmenutzung für Warmwasser- und Schwimmbadbereitung.

Allgemeine Hinweise

Bei reversiblen Wärmepumpen mit Wärmetauscher für Abwärmenutzung werden Wärmeverbraucher, die auch im Kühlbetrieb versorgt werden müssen, wie z.B. Warmwasser- und Schwimmbadbereitung, nicht am Heizkreis, sondern direkt an der Wärmepumpe angeschlossen.

Die beiden Wasserkreise sind in der Wärmepumpe nicht verbunden und müssen daher einzeln mit Ausdehnungsgefäß und Überdruckventil ausgerüstet werden.

Der Schwimmbadwärmetauscher kann auch durch einen Pufferspeicher beliebiger Größe ersetzt werden, der die anfallende Abwärme im Kühlbetrieb speichert.

Bei außen aufgestellten Wärmepumpen sind zwei mal zwei wärmeisolierte Rohre von der Wärmepumpe ins Gebäude zu führen.

- Heizungsvor- und -rücklauf
- Abwärmenutzung (Vor- und Rücklauf)

⚠ ACHTUNG!

Falls im Kühlbetrieb kein Wärmeverbraucher vorhanden ist, kann die Abwärmenutzung am Wärmepumpenregler deaktiviert werden. In diesem Fall sind die mitgelieferten Kunststoffabdeckungen auf den Anschlüssen zu belassen. Eine druckfeste Abdichtung ist nicht zulässig!

Legende

1.4	Luft/Wasser-WP reversibel
2	Wärmepumpenmanager Heizen/Kühlen
3	Pufferspeicher
4	Warmwasserspeicher
5	Schwimmbadwärmetauscher
7	Heizung und dynamische Kühlung
E9	Flanschheizung Warmwasser
E10.1	Tauchheizkörper
N1	Heizungsregler
N2	Kühlregler für reversible Wärmepumpen
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M14	Heizungsumwälzpumpe 1.Heizkreis
M18	Warmwasserumwälzpumpe
M19	Schwimmbadwasserumwälzpumpe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
TC	Raumtemperaturregler
EV	Elektroverteilung
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser

9.4 Aktive Kühlung mit Regelkreis, Warmwasserbereitung und Abwärmenutzung

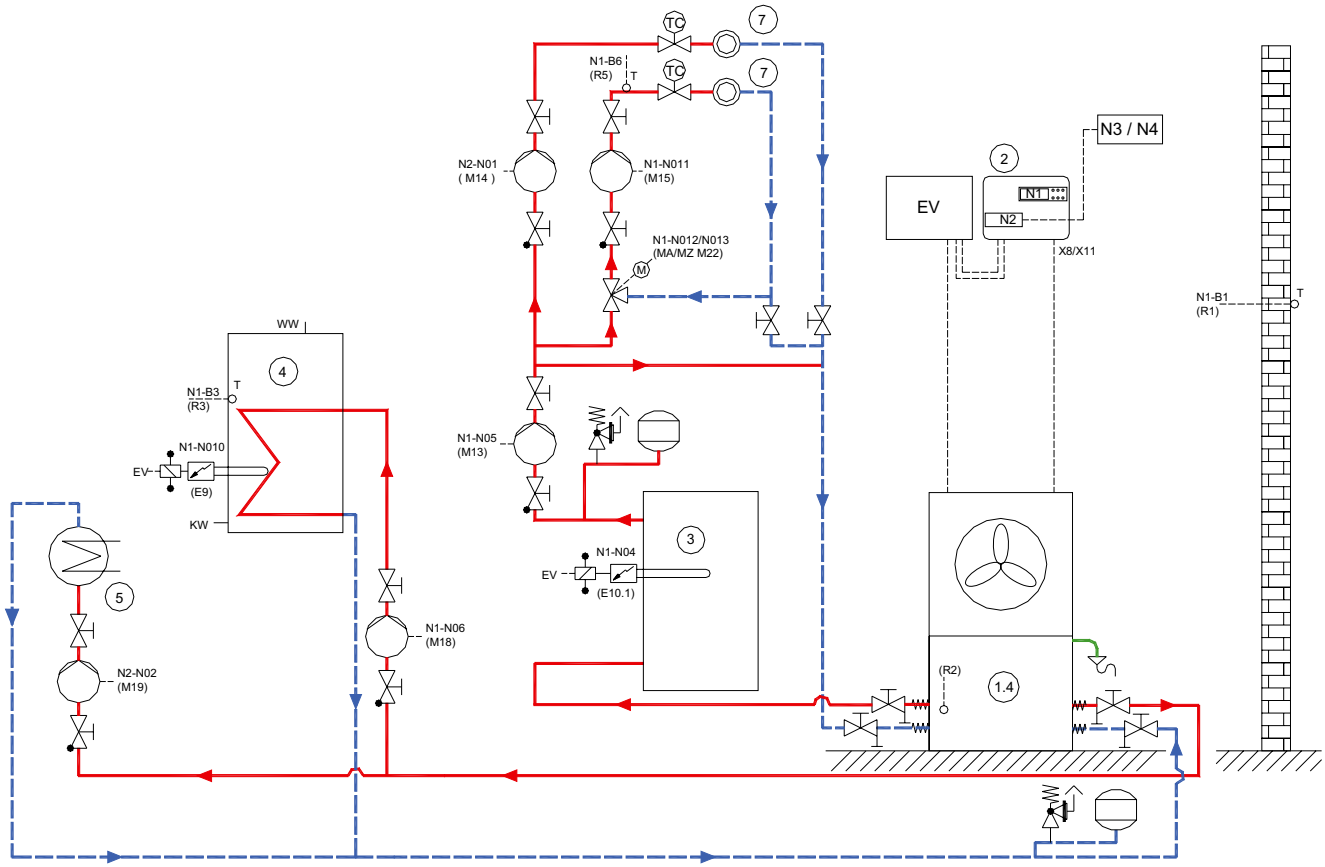


Abb. 9.3: Einbindungsschema für den monoenergetischen Heizbetrieb reversibler Wärmepumpen, stiller und dynamischer Kühlung und effektiver Abwärmenutzung für Warmwasser- und Schwimmbadbereitung.

Allgemeine Hinweise

Hydraulische Entkopplung von Erzeuger und Verbraucherseite durch einen differenzdrucklosen Verteiler.

Festwertregelung

Der ungemischte Heiz-/Kühlkreis (dynamische Kühlung) wird über die Rücklauftemperatur des in der Wärmepumpe eingebauten Fühlers geregelt.

Referenzraumgeführte Regelung

Bei der stillen Kühlung wird der Mischer über die eingestellte Raum-Solltemperatur und die tatsächliche Temperatur und Luftfeuchte des Referenzraumes geregelt.

Während der Kühlung kann die entstehende Abwärme zur Warmwasser- oder Schwimmbadbereitung genutzt werden. Dazu wird im Menüpunkt „Einstellungen – Warmwasser“ die Maximumtemperatur Parallelbetrieb Heizen – Warmwasser eingestellt. Solange die Warmwassertemperatur unterhalb dieser Grenze liegt, läuft während der Kühlung die Warmwasserpumpe. Nach dem Erreichen dieser Grenze wird die Warmwasserpumpe abgeschaltet und die Schwimmbadpumpe eingeschaltet (unabhängig vom Eingang Schwimmbadthermostat). Voraussetzung für das Abwärmemanagement ist, dass in der Vorkonfiguration Zusatzwärmetauscher auf "JA" gestellt ist.

Legende

1.4	Luft/Wasser-WP reversibel
2	Wärmepumpenmanager Heizen/Kühlen
3	Pufferspeicher
4	Warmwasserspeicher
5	Schwimmbadwärmetauscher
E9	Flanschheizung Warmwasser
E10.1	Tauchheizkörper
N1	Heizungsregler
N2	Kühlregler für reversible Wärmepumpen
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M14	Heizungsumwälzpumpe 1.Heizkreis
M15	Heizungsumwälzpumpe 2.Heizkreis
M16	Zusatzumwälzpumpe
M18	Warmwasserumwälzpumpe
M19	Schwimmbadwasserumwälzpumpe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
R5	Temperaturfühler 2.Heizkreis
RKS	Raumklimastation
TC	Raumtemperaturregler
EV	Elektroverteilung
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser
MA	Mischer Auf
MZ	Mischer Zu

9.5 Passive Kühlung mit Sole/Wasser-Wärmepumpen

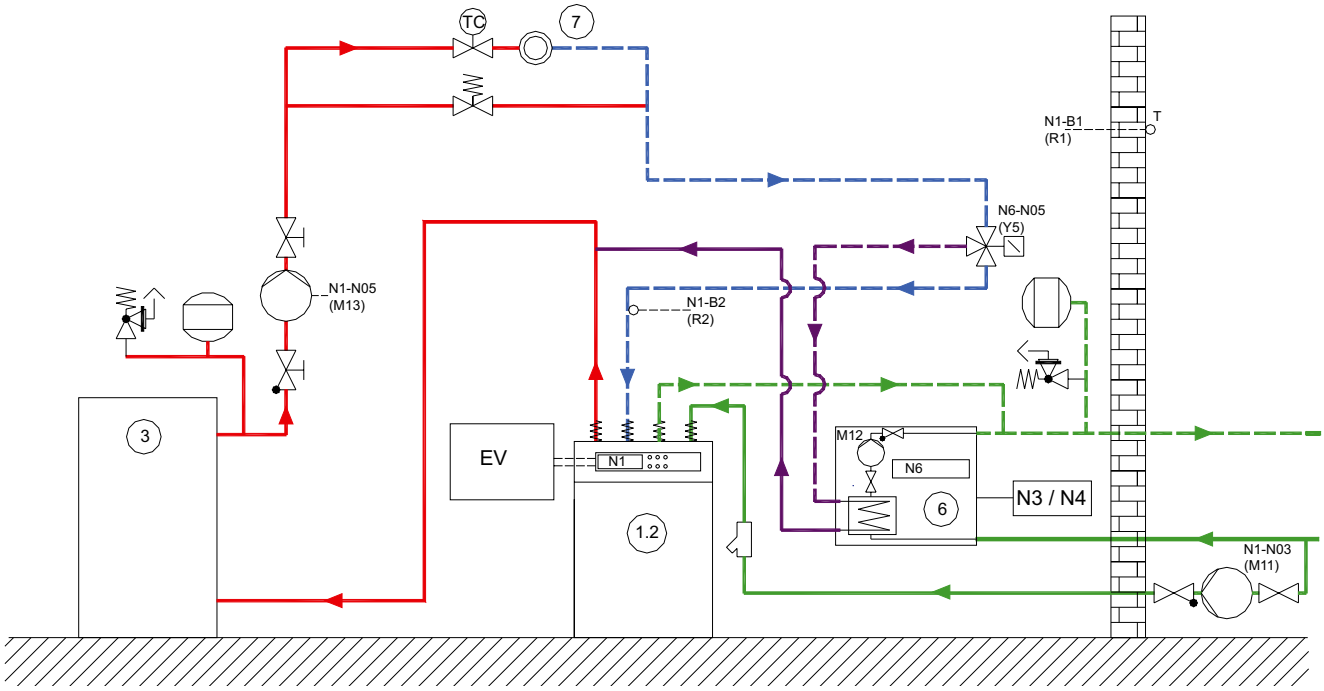
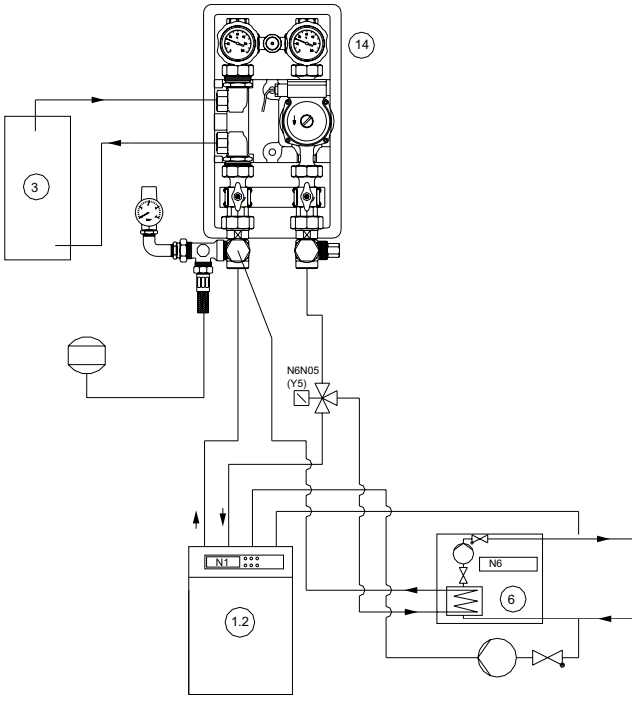


Abb. 9.4: Einbindungsschema für den monovalenten Heizbetrieb von Standard-Sole/Wasser-Wärmepumpen und stiller oder dynamischer Kühlung

Allgemeine Hinweise

Die Kühlung erfolgt passiv, d.h. im Kühlbetrieb ist der Verdichter der Wärmepumpe nicht in Betrieb. Die Regelung erfolgt über den Sole-Volumenstrom, der über einen Wärmetauscher dem Heizungswasser Wärme entzieht.

Bei Einsatz des Kompaktverteilers, muss ein 3-Wege Umschaltventil in den Rücklauf zwischen Kompaktverteiler und Wärmepumpe eingebaut werden. Der Vorlauf kann direkt am Kompaktverteiler angeschlossen werden.



Legende

1.2	Sole/Wasser-Wärmepumpe
3	Pufferspeicher
6	Passive Kühlstation mit Kühlregler N6
7	Heizung und stille oder dynamische Kühlung
14	Kompaktverteiler
N1	Heizungsregler
N6	Kühlregler für passive Kühlung
M11	Primärpumpe Heizbetrieb
M12	Primärpumpe Kühlbetrieb
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
Y5	Drei-Wege-Verteilventil
RKS	Raumklimastation
TC	Raumtemperaturregler
EV	Elektroverteilung

9.6 Passive Kühlung mit Warmwasserbereitung

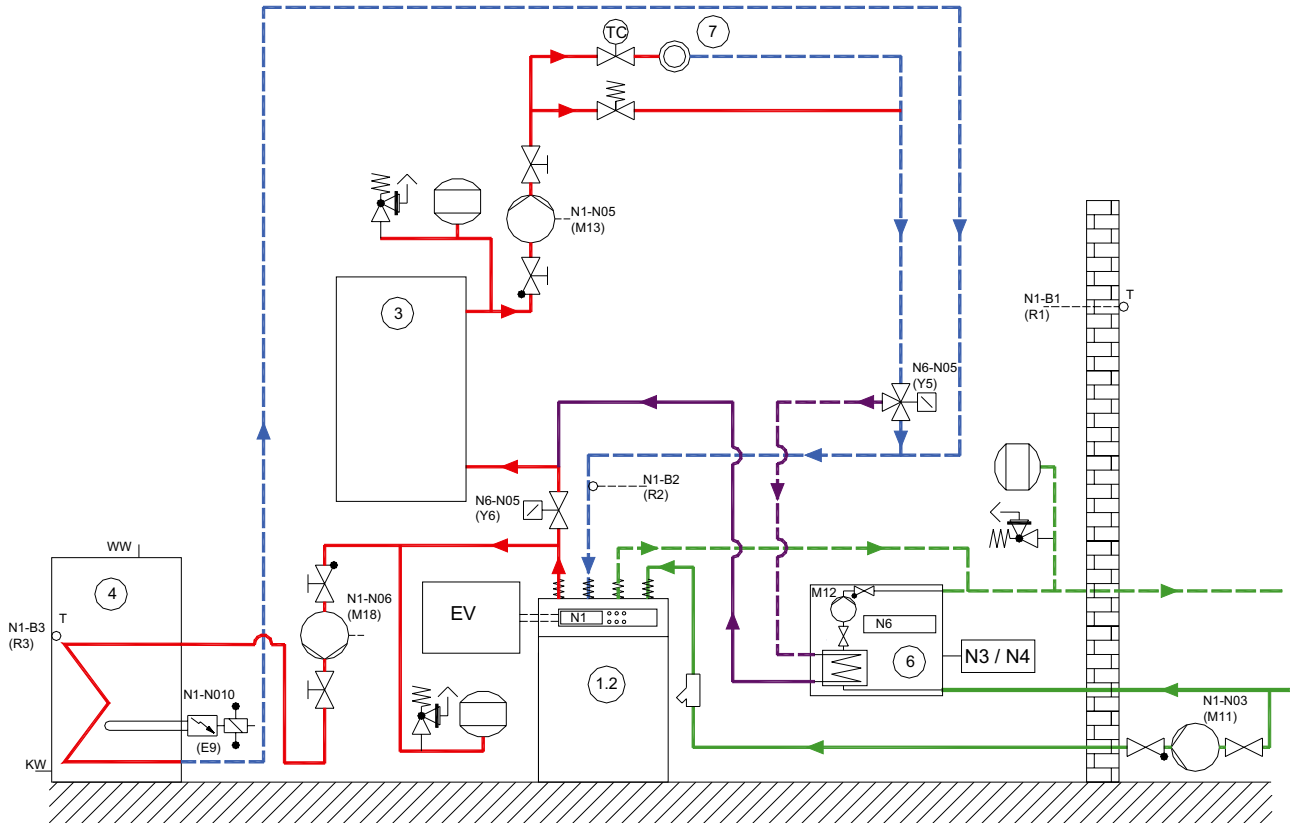


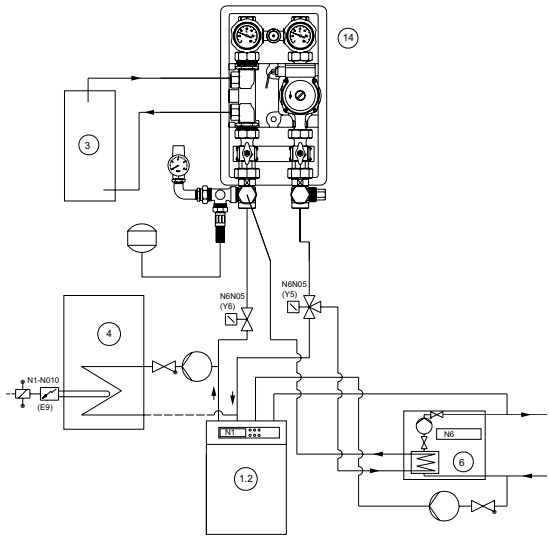
Abb. 9.5: Einbindungsschema für den monovalenten Heizbetrieb von Standard-Sole/Wasser-Wärmepumpen, stiller oder dynamischer Kühlung und Warmwasserbereitung

Allgemeine Hinweise

Das 2-Wegeventil im Heizungsvorlauf ermöglicht den Parallelbetrieb von passiver Kühlung bei gleichzeitiger Warmwasserbereitung. Wenn kein Parallelbetrieb benötigt wird, kann das 2-Wegeventil durch ein Rückschlagventil ersetzt werden.

Bei Einsatz eines Kompaktverteilers muss im Heizungsvorlauf ein 2-Wegeventil und im Heizungsrücklauf ein 3-Wege-Umschaltventil eingebaut werden.

Wärmepumpenregler (N1) und Kühlregler (N6) werden durch eine dreiadrige Leitung verbunden. Alle Einstellungen erfolgen am Wärmepumpenregler.



Legende

1.2	Sole/Wasser-Wärmepumpe
3	Pufferspeicher
4	Warmwasserspeicher
6	Passive Kühlstation mit Kühlregler N6
7	Heizung und stille oder dynamische Kühlung
14	Kompaktverteiler
E9	Flanschheizung Warmwasser
N1	Heizungsregler
N6	Kühlregler für passive Kühlung
M11	Primärpumpe Heizbetrieb
M12	Primärpumpe Kühlbetrieb
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M18	Warmwasserumwälzpumpe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
R5	Temperaturfühler 2.Heizkreis
Y5	Drei-Wege-Verteilventil
Y6	Zwei-Wege-Absperrventil
RKS	Raumklimastation
TC	Raumtemperaturregler
EV	Elektroverteilung
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser

9.7 Passive Kühlung mit Regelkreis und Warmwasserbereitung

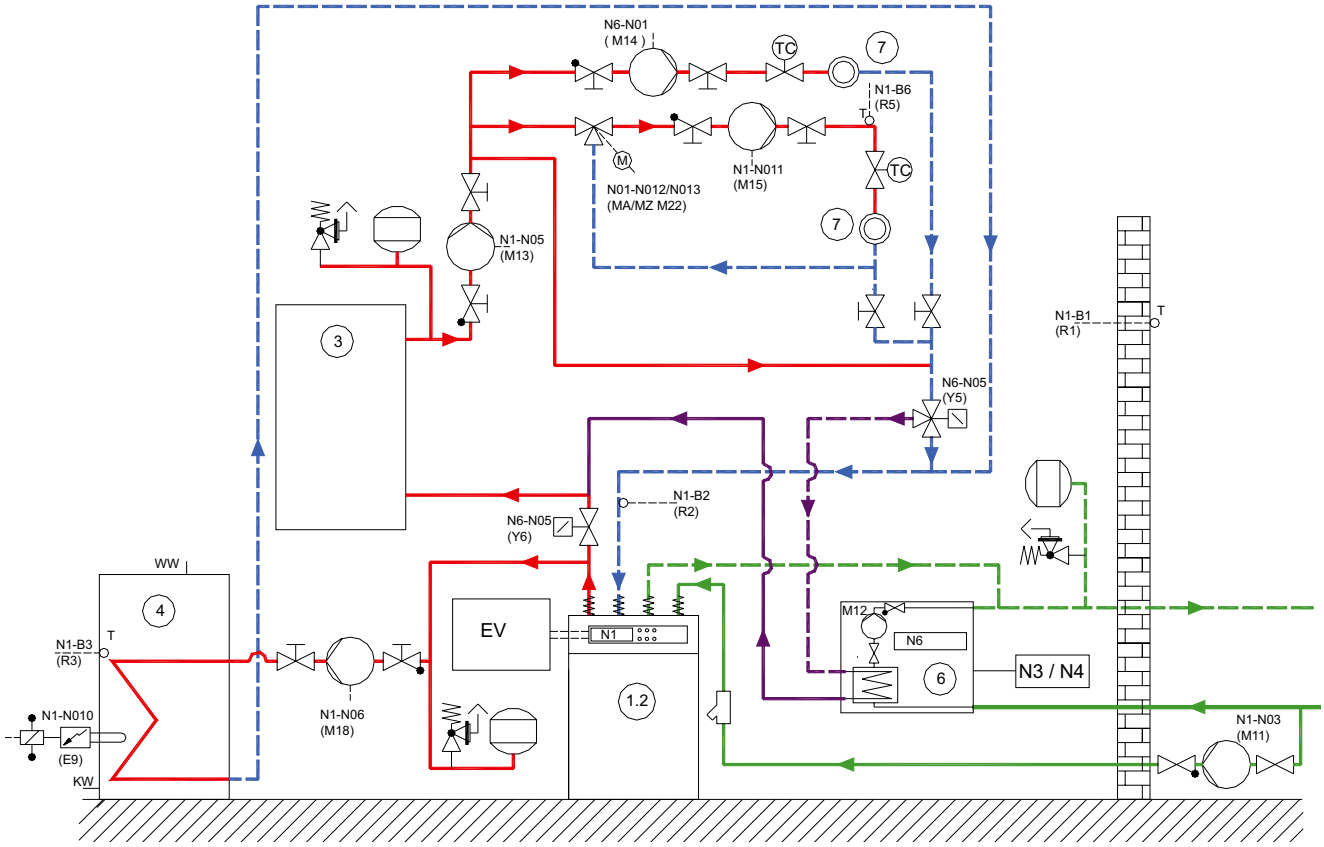


Abb. 9.6: Einbindungsschema für den monovalenten Heizbetrieb von Standard-Sole/Wasser-Wärmepumpen, stiller und dynamischer Kühlung und Warmwasserbereitung

Allgemeine Hinweise

Das 2-Wegeventil im Heizungsvor- und das Drei-Wege-Umschaltventil im Heizungsrücklauf ermöglichen den Parallelbetrieb von Kühlen und Warmwasserbereitung. Die hydraulische Entkopplung mit dem Parallelbetrieb von Wärmepumpe und Kälteerzeugung erfordert getrennte Sicherheitsbaugruppen und Ausdehnungsgefäße.

Die Kälteerzeugung erfolgt durch Zu- bzw- Abschaltung der Primärpumpe Kühlen (M12). Die Verteilung der erzeugten Kälteleistung erfolgt über die Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis (M13).

Heizungsumwälzpumpe 1. und 2.Heizkreis werden separat angesteuert. Dadurch kann einer der beiden Heizkreise im Kühlmodus gesperrt werden.

Festwertregelung

Der ungemischte Heiz-/Kühlkreis (dynamische Kühlung) wird über die Rücklauftemperatur des in der passiven Kühlstation eingebauten Fühlers geregelt.

Referenzraumgeführte Regelung

Bei der stillen Kühlung wird der Mischer über die eingestellte Raum-Solltemperatur und die tatsächliche Temperatur und Luftfeuchte des Referenzraumes geregelt.

Legende

1.2	Sole/Wasser-Wärmepumpe
3	Pufferspeicher
4	Warmwasserspeicher
6	Passive Kühlstation mit Kühlregler N6
7	Heizung und stille oder dyn. Kühlung
E9	Flanschheizung Warmwasser
N1	Heizungsregler
N6	Kühlregler für passive Kühlung
M11	Primärpumpe Heizbetrieb
M12	Primärpumpe Kühlbetrieb
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M14	Heizungsumwälzpumpe 1.Heizkreis
M15	Heizungsumwälzpumpe 2.Heizkreis
M18	Warmwasserumwälzpumpe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
R5	Temperaturfühler 2.Heizkreis
Y5	Drei-Wege-Verteilventil
Y6	Zwei-Wege-Absperrventil
RKS	Raumklimastation
TC	Raumtemperaturregler
EV	Elektroverteilung
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser
MA	Mischer Auf
MZ	Mischer Zu

9.8 Passive Kühlung mit getrennten Heiz- und Kühlkreisen

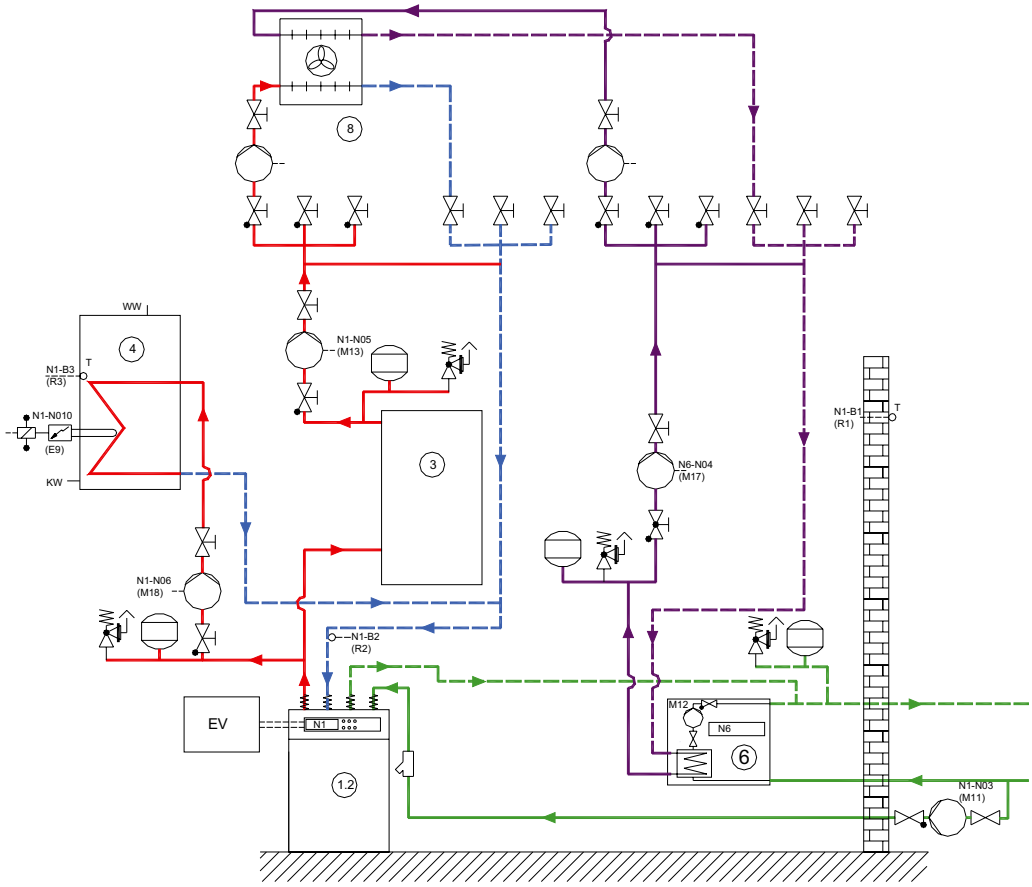


Abb. 9.7: Einbindungsschema für den monovalenten Heizbetrieb von Standard-Sole/Wasser-Wärmepumpen mit dynamischer Heizung (aktiv) und Kühlung (passiv) über Gebläsekonvektoren mit Vierleiteranschluss

Allgemeine Hinweise

Die hydraulische Trennung der Heiz- und Kühlkreise ist sinnvoll, wenn bei passiven Kühlsystemen einzelne Räume schon gekühlt und andere gleichzeitig geheizt werden müssen bzw. das Heizsystem nicht mit gekühltem Wasser betrieben werden soll. Die Kühlumwälzpumpe (M17) läuft im Kühlmodus dauerhaft.

Legende

1.2	Sole/Wasser-Wärmepumpe
3	Pufferspeicher
6	Passive Kühlstation mit Kühlregler N6
8	Gebläsekonvektor mit 4-Leiteranschluss für Heizung und Kühlung
9	Reiner Kühlkreis
10	Reiner Heizkreis
E9	Flanschheizung Warmwasser
N1	Heizungsregler
N3/N4	Raumklimastationen
N6	Kühlregler für passive Kühlung
M11	Primärpumpe Heizbetrieb
M12	Primärpumpe Kühlbetrieb
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M17	Kühlumwälzpumpe
M18	Warmwasserumwälzpumpe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser

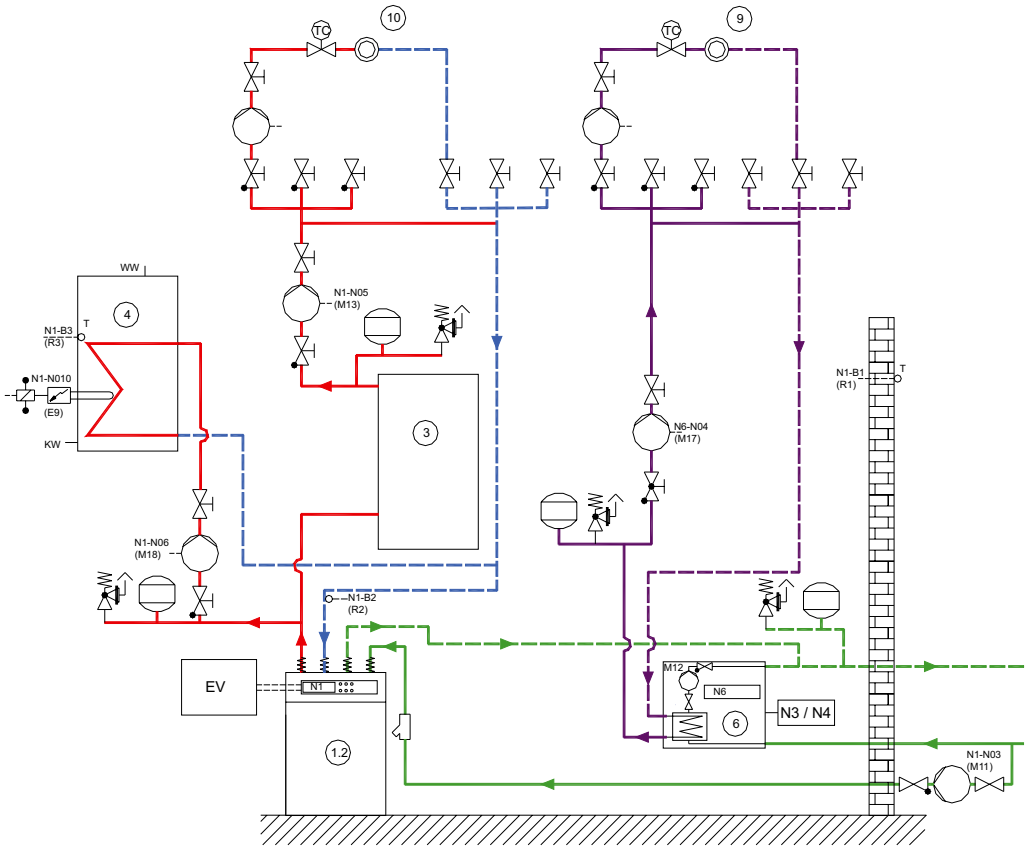


Abb. 9.8: Einbindungsschema für den monovalenten Heizbetrieb von Standard-Sole/Wasser-Wärmepumpen mit einem reinen Heizkreis und einem stillen oder dynamischen Kühlkreis

Allgemeine Hinweise

Die hydraulische Trennung der Heiz- und Kühlkreise ist sinnvoll, wenn bei passiven Kühlsystemen einzelne Räume schon gekühlt und andere gleichzeitig geheizt werden müssen bzw. das Heizsystem nicht mit gekühltem Wasser betrieben werden soll. Die Kühlumwälzpumpe (M17) läuft im Kühlmodus dauerhaft.

Legende

1.2	Sole/Wasser-Wärmepumpe
3	Pufferspeicher
6	Passive Kühlstation mit Kühlregler N6
8	Gebläsekonvektor mit 4-Leiteranschluss für Heizung und Kühlung
9	Reiner Kühlkreis
10	Reiner Heizkreis
E9	Flanschheizung Warmwasser
N1	Heizungsregler
N3/N4	Raumklimastationen
N6	Kühlregler für passive Kühlung
M11	Primärpumpe Heizbetrieb
M12	Primärpumpe Kühlbetrieb
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M17	Kühlumwälzpumpe
M18	Warmwasserumwälzpumpe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser

9.9 Passive Kühlung bei Sole/Wasser-Wärmepumpen in Kompaktbauweise

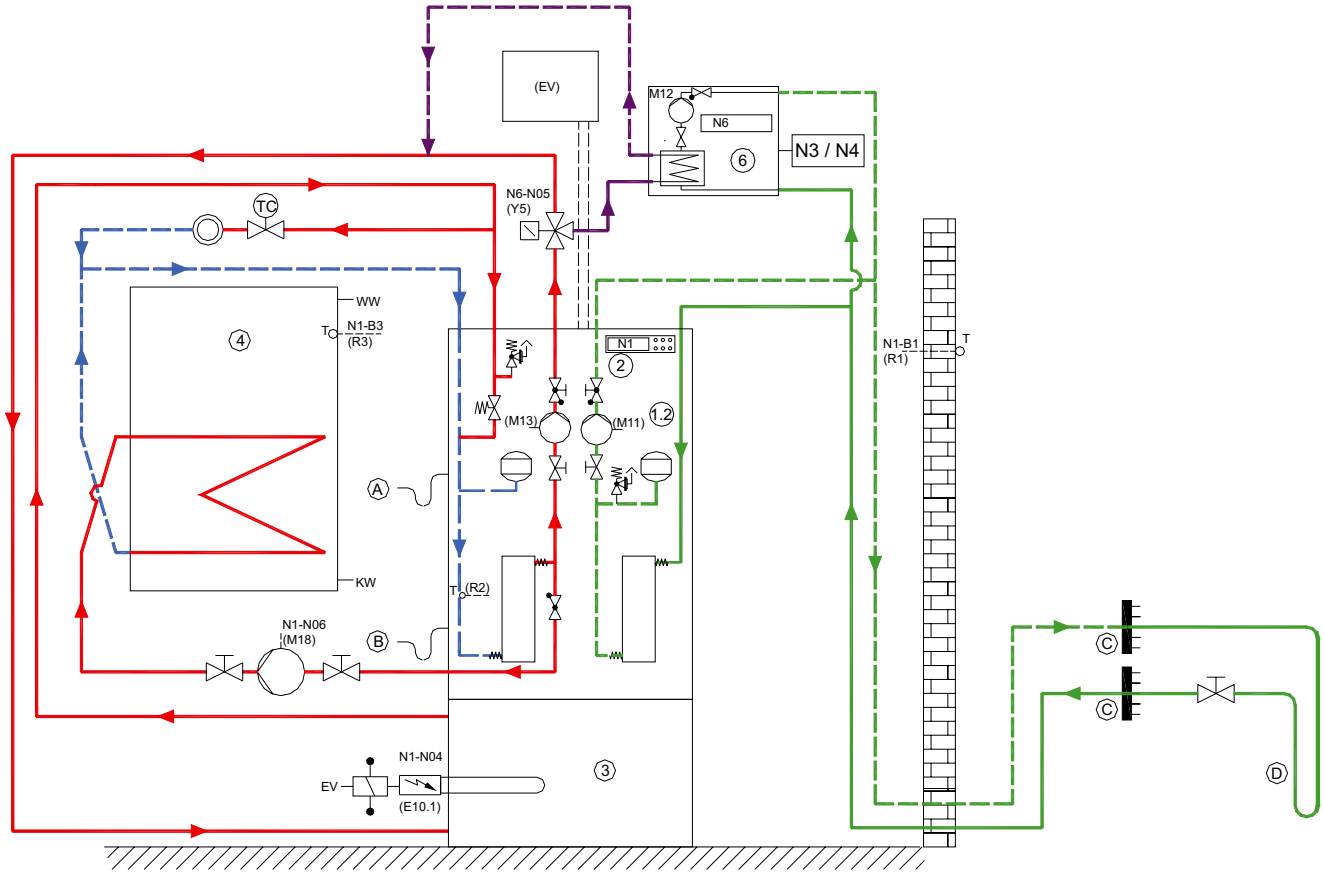


Abb. 9.9: Einbindungsschema für den monovalenten Heizbetrieb von Sole/Kompakt-Wärmepumpen, stiller oder dynamischer Kühlung und Warmwasserbereitung

Allgemeine Hinweise

Um die in der Sole/Kompakt-Wärmepumpe eingebaute Heizungsumwälzpumpe im Heiz- und Kühlbetrieb zu nutzen muss in den Einstellungen des Wärmepumpenmanagers der Parallelbetrieb von Kühlen und Warmwasserbereitung deaktiviert werden. Zusätzlich darf zwischen den Kontakten ID8 und X2 am Kühlregler N6 keine Brücke A5 eingelegt werden (siehe *Abb. 10.7 auf S. 56*).

Legende

A	Kondensatablauf
B	Überdruck Heizung/Sole
C	Soleverteiler/-sammler
D	Erdsonde
1.2	Sole/Wasser-Wärmepumpe
3	Pufferspeicher
4	Warmwasserspeicher
6	Passive Kühlstation mit Kühlregler N6
E9	Flanschheizung Warmwasser
E10	Zweiter Wärmeerzeuger (2.WE)
E10.1	Tauchheizkörper
N1	Heizungsregler
N3/N4	Raumklimastationen
N6	Kühlregler für passive Kühlung
M11	Primärpumpe Heizbetrieb
M12	Primärpumpe Kühlbetrieb
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M17	Kühlumwälzpumpe
M18	Warmwasserumwälzpumpe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
Y5	Drei-Wege-Verteilventil
Y6	Zwei-Wege-Absperrventil
TC	Raumtemperaturregler
EV	Elektroverteilung
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser

9.10 Passive Kühlung mit Wasser/Wasser-Wärmepumpen

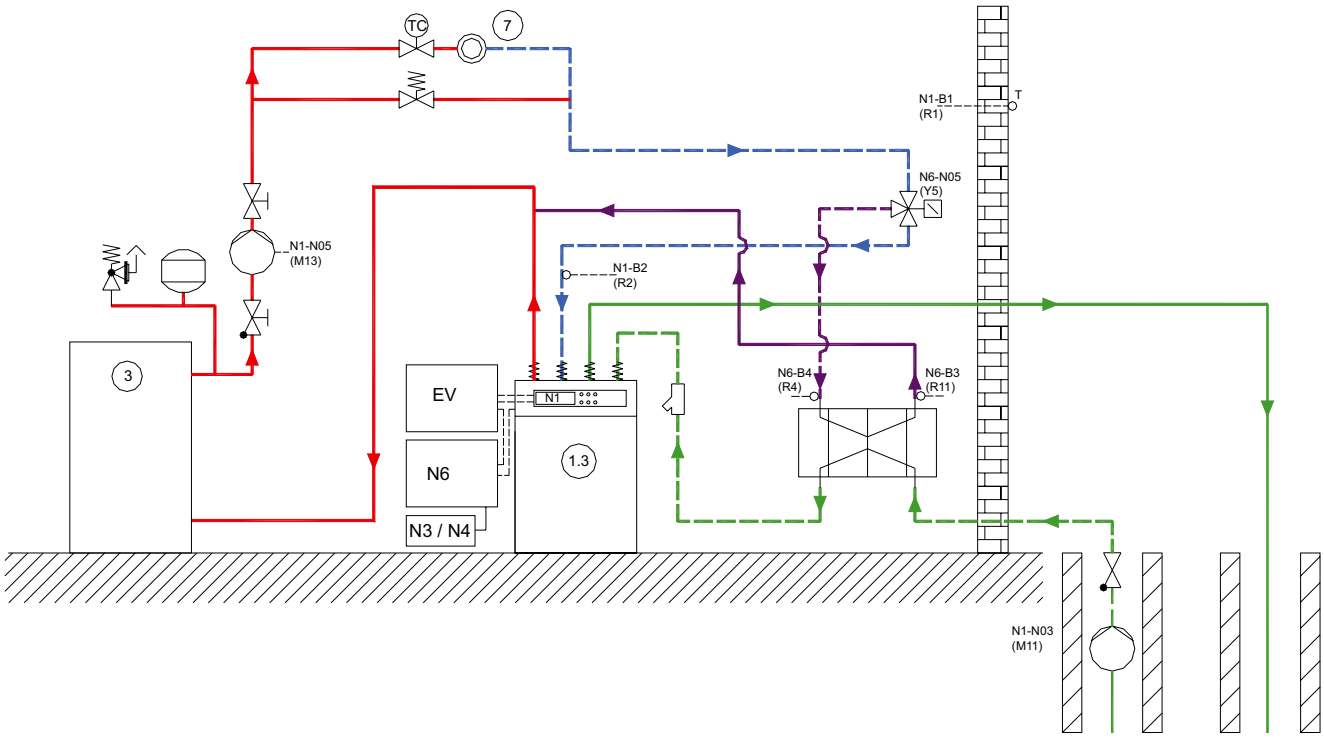


Abb. 9.10: Einbindungsschema für den monovalenten Heizbetrieb von Wasser/Wasser-Wärmepumpen und stiller oder dynamischer Kühlung

Allgemeine Hinweise

Die Kühlung erfolgt passiv, d.h. im Kühlmodus ist der Verdichter der Wärmepumpe nicht in Betrieb. Die Regelung für Wasser/Wasser- und Sole/Wasser-Wärmepumpen ist bis auf die Primärumwälzpumpe identisch. Bei Wasser/Wasser-Wärmepumpen wird die vorhandene Brunnenpumpe auch zum Kühlen eingesetzt.

Eingelegte Brücke A6/ID7 am Kühlregler N6

Bei einer Kühlanforderung wird die Primärpumpe M11 angesteuert, d.h. es wird im Heiz- und Kühlbetrieb die gleiche Primärpumpe (z.B. Brunnenpumpe) verwendet.

Wasserqualität:

Das Grundwasser wird zuerst über einen Wärmetauscher geleitet, der dem Heizungswasser bei Kühlbedarf Wärme entzieht.

⚠ ACHTUNG!

Bei Einsatz von kupfergelöteten Wärmetauschern besteht Korrosionsgefahr. Zu empfehlen sind geschraubte Edelstahl-Plattenwärmetauscher (Sonderzubehör), da diese korrosionsbeständiger sind und bei Bedarf gereinigt werden können.

i HINWEIS

Bei der stillen Kühlung ohne Mischer wird die Brunnenpumpe so getaktet, dass sich am Vorlauffühler Kühlwasser (R11) die berechnete Taupunkttemperatur ergibt. Sind die dadurch bedingten kurzen Laufzeiten der Brunnenpumpe nicht gewünscht, so ist das Einbindungsschema *Abb. 9.12 auf S. 51* (ohne den ungemischten Heizkreis) zu verwenden.

Legende

(auch für *Abb. 9.11 auf S. 51* und *Abb. 9.12 auf S. 51*)

1.3	Wasser/Wasser-Wärmepumpe
3	Pufferspeicher
4	Warmwasserspeicher
5	Schwimmbadwärmetauscher
6	Passive Kühlstation mit Kühlregler N6
7	Heizung und stille oder dyn. Kühlung
N1	Heizungsregler
N6	Kühlregler für passive Kühlung
M11	Primärpumpe Heizbetrieb / Kühlbetrieb
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M14	Heizungsumwälzpumpe 1.Heizkreis
M15	Heizungsumwälzpumpe 2.Heizkreis
M18	Warmwasserumwälzpumpe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
R4	Rücklauffühler Kühlwasser
R5	Temperaturfühler 2.Heizkreis
R11	Vorlauffühler Kühlwasser
Y5	Drei-Wege-Verteilventil
RKS	Raumklimastation
TC	Raumtemperaturregler
EV	Elektroverteilung
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser
MA	Mischer Auf
MZ	Mischer Zu

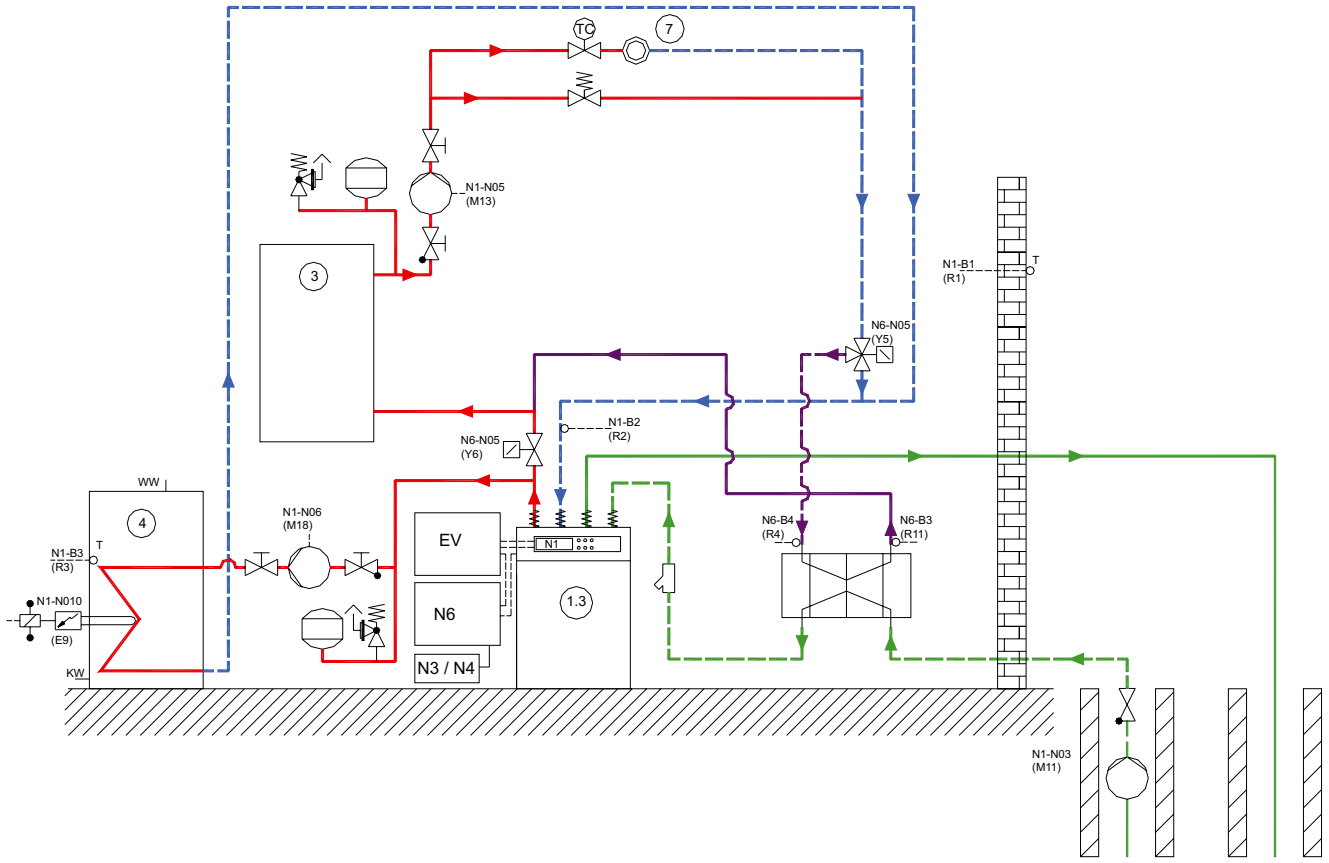


Abb. 9.11: Einbindungsschema für den monovalenten Heizbetrieb von Wasser/Wasser-Wärmepumpen, stiller oder dynamischer Kühlung und Warmwasserbereitung

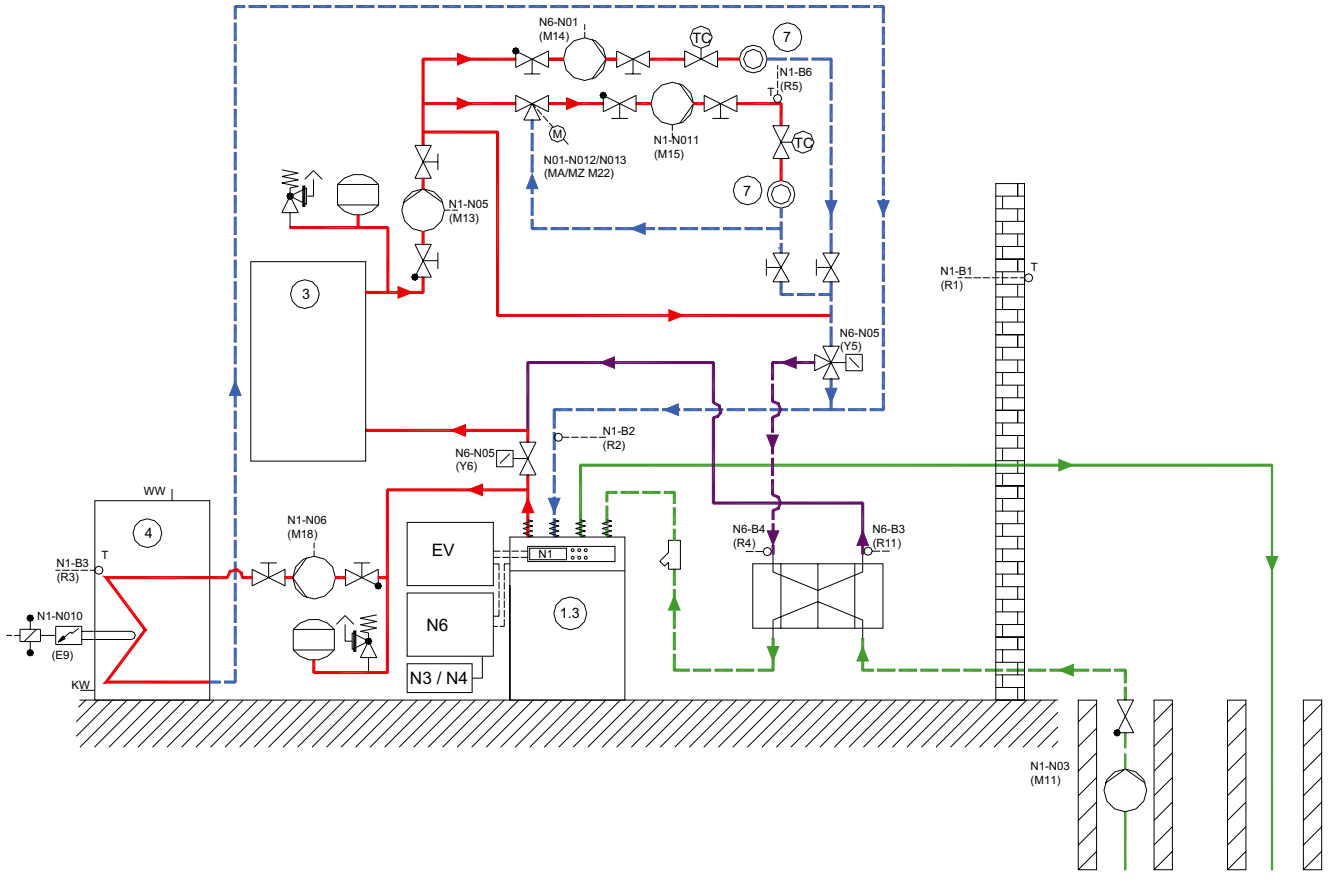


Abb. 9.12: Einbindungsschema für den monovalenten Heizbetrieb von Wasser/Wasser-Wärmepumpen, stiller und dynamischer Kühlung und Warmwasserbereitung

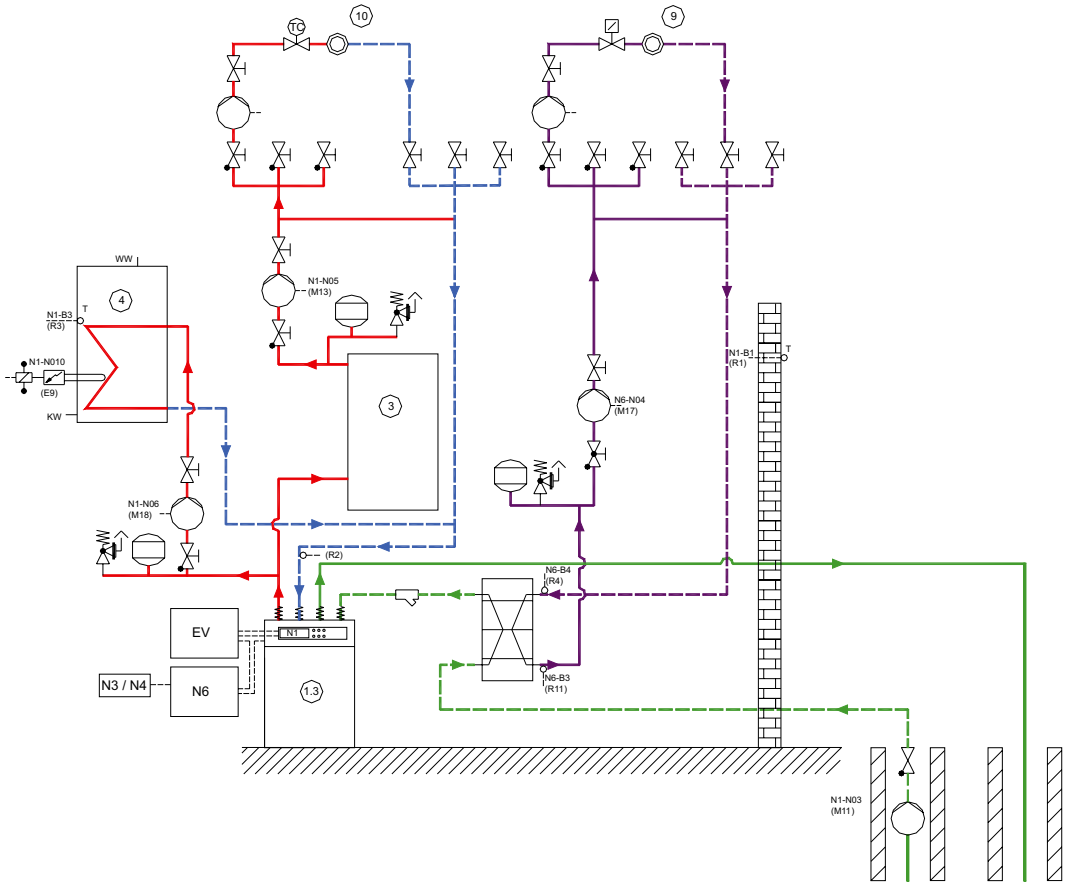


Abb. 9.13: Einbindungsschema für den monovalenten Wärmepumpenbetrieb von Wasser/Wasser-Wärmepumpen mit einem reinen Heizkreis und einem stillen oder dynamischen Kühlkreis (passiv).

Allgemeine Hinweise

Die hydraulische Trennung der Heiz- und Kühlkreise ist sinnvoll, wenn bei passiven Kühlsystemen einzelne Räume schon gekühlt und andere gleichzeitig geheizt werden müssen bzw. das Heizsystem nicht mit gekühltem Wasser betrieben werden soll.

Die Kühlumwälzpumpe (M17) läuft im Kühlmodus dauerhaft.

Legende

1.3	Wasser/Wasser-Wärmepumpe
3	Pufferspeicher
4	Warmwasserspeicher
8	Gebläsekonvektor mit 4-Leiteranschluss für Heizung und Kühlung
9	Reiner Kühlkreis
10	Reiner Heizkreis
N1	Heizungsregler
N6	Kühlregler für passive Kühlung
M11	Primärpumpe Heizbetrieb/Kühlbetrieb
M13	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M18	Warmwasserumwälzpumpe
R1	Außenwandfühler
R2	Rücklauffühler
R3	Warmwasserfühler
R4	Rücklauffühler Kühlwasser
R11	Vorlauffühler Kühlwasser
TC	Raumtemperaturregler
EV	Elektroverteilung
KW	Kaltwasser
WW	Warmwasser

10 Elektrische Anschlussarbeiten

Die elektrischen Anschlussarbeiten am Heizungsregler sind im Dimplex Projektierungshandbuch- und Installationshandbuch Heizungswärmepumpe und in der Montageanleitung des Wärmepumpenmanagers beschrieben.

HINWEIS

Der Eingang J7-ID12 am Heizungsregler N1 kann für eine externe Umschaltung vom Heiz- in den Kühlbetrieb genutzt werden.

10.1 Kühlregler für reversible Wärmepumpen

Zusätzlich zu den Anschlussarbeiten am Heizungsregler N1 sind am Kühlregler N2 folgende Komponenten anzuschließen:

1) Raumklimastation (N3) am Klemmenblock N2-J2
2) Optionale 2. Raumklimastation (N4) am Klemmenblock N2-J3
3) Heizungsumwälzpumpe 1.Heizkreis (M14) an Klemme N2-N01
4) Schwimmbadumwälzpumpe (M19) an Klemme N2-N02
5) Optionale Störanzeige (H5) an Klemme N2-N03

10.2 Kühlregler für passive Kühlung

Zusätzlich zu den Anschlussarbeiten am Heizungsregler N1 sind am passiven Kühlregler N6 folgende Komponenten anzuschließen:

1) Raumklimastation (N3) am Klemmenblock N6-J2
2) Optionale 2. Raumklimastation (N4) am Klemmenblock N6-J3
3) Heizungsumwälzpumpe 1.Heizkreis (M14) an Klemme N6-N01
4) Umschaltventile (Y5,Y6) für die hydraulische Entkopplung an Klemme N6-N05
5) Schwimmbadumwälzpumpe (M19) an Klemme N6-N02
6) Optionale Störanzeige (H5) an Klemme N6-N03
7) Optionale Kühlumwälzpumpe (M17) an Klemme N6-N04
8) Primärumwälzpumpe Kühlen passiv (M12) bei Sole/Wasser-Wärmepumpen an Klemme N6-N06

10.3 Raumtemperaturregler Heizen / Kühlen

Bei der stillen Kühlung wird die Vorlauftemperatur zentral in Abhängigkeit der Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit eines Referenzraumes geregelt. Die individuell gewünschte Raumtemperatur erfolgt über umschaltbare Raumtemperaturregler (siehe *Abb. 10.4 auf S. 54*).

Der Wärmepumpen-Kühlregler (N2/N6) stellt zur automatischen Umschaltung der Raumthermostate vom Heiz- in den Kühlbetrieb einen potentialfreien Kontakt (Klemmeblock J15) zur Verfügung.

An dem als Sonderzubehör erhältlichen Raumtemperaturregler Heizen/Kühlen RTK 501U kann optional ein Folienfühler angeschlossen werden, der bei Ausfall von Kondensat den Kühlbetrieb eines Raumes stoppt.

Kabelzugplan:

- Verlegung einer 24V~/50Hz Versorgungsspannung zu jedem Heizkreisverteiler für die Raumtemperaturregler und elektrothermischen Stellantriebe (24V~, stromlos geschlossen) über einen bauseits zu stellenden Transformator.
- Von den Heizkreisverteilern ist zu jedem Raumtemperaturregler ein 5-adriges Kabel zu verlegen (2 Adern Versorgungsspannung, 2 Adern Umschaltung Heizen / Kühlen, 1 Ader Schaltausgang Stellantrieb
- Von den Heizkreisverteilern ist ein 2-adriges Kabel zum Relaisausgang (N08/C8) des Kühlreglers (N2/N6) zu führen, über den im Betriebsmodus Kühlen die automatische Umschaltung erfolgt.

ACHTUNG!

Über den potentialfreien Kontakt des Kühlreglers können maximal 20 Raumtemperaturregler RTK 501U parallel zusammen **geschaltet werden.**

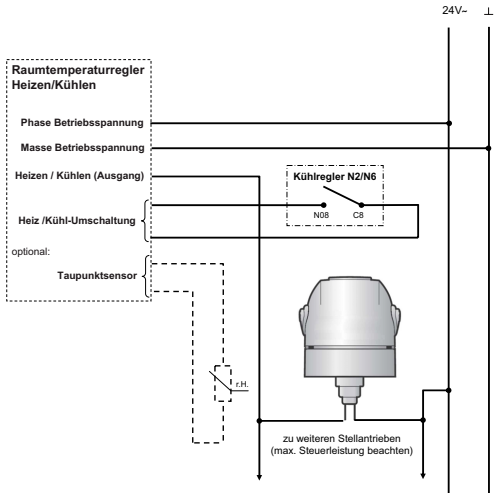


Abb. 10.1: Anschlussplan Raumtemperaturregler Heizen / Kühlen

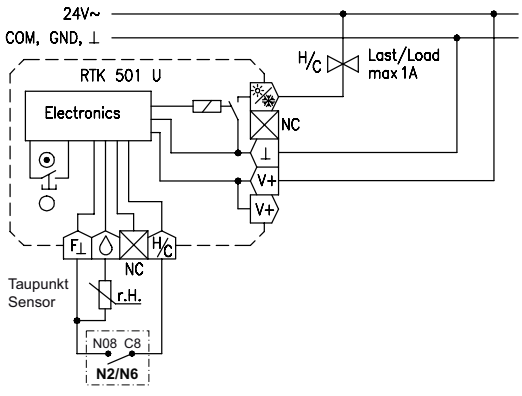


Abb. 10.2: Schaltplan RTK 501U

10.4 Raumklimastation

Zur Vermeidung von Kondensatausfall bei der stillen Kühlung wird die Vorlauftemperatur über eine Raumklimastation in Abhängigkeit der Raumsolltemperatur und der ermittelten Taupunktgrenztemperatur eines Referenzraumes geregelt.

Elektrische Verbindungskabel (5-adrig) zum Kühlregler. Maximale Leitungslänge 30m, Querschnitt 1,5mm^2. Bei gemeinsamer Verlegung mit Lastkabeln sollte ein abgeschirmtes Kabel verwendet werden.

10.5 Erweiterte Taupunktüberwachung

Die erweiterte Taupunktüberwachung stoppt bei Auftreten von Betauung an sensiblen Stellen des Verteilsystems den Kühlbetrieb der **gesamten** Anlage und kann z.B. zur Überwachung der Heizkreisverteiler verwendet werden.

HINWEIS

Die erweiterte Taupunktüberwachung stellt eine Sicherheitsabschaltung dar, die sich erst nach der vollständigen Trocknung des Taupunktfühlers wieder zurücksetzt.

Taupunktwächter

Bei Bedarf sind mehrere Taupunktfühler am Taupunktwächter anschließbar. Dieser unterbricht bei Auftreten von Betauung an sensiblen Stellen des Kälteverteilsystems den Kühlbetrieb der gesamten Anlage (3-adrige elektrische Verbindungsleitung zum Kühlregler).

Taupunktfühler

Die Zuleitung des Taupunktfühlers zum Taupunktwächter kann auf 20m mit "normaler Leitung" (z.B. 2x0,75mm) und bis auf 150m mit einer abgeschirmten Leitung (z.B. I(Y) STY 2x 0,8mm) verlängert werden.

In jedem Fall ist die Verlegung separat zu spannungsführenden Leitungen vorzunehmen.

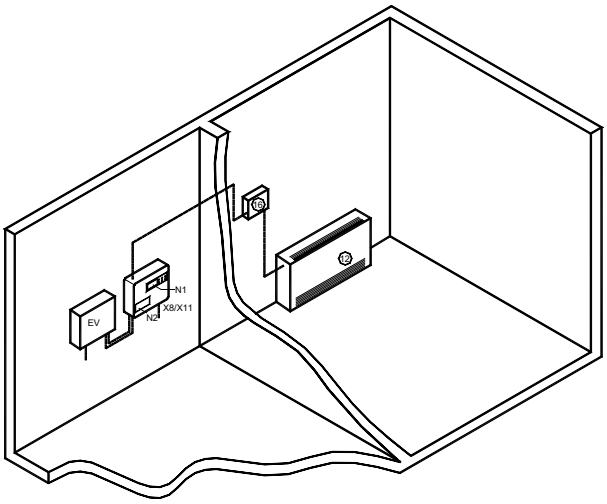


Abb. 10.3: Elektrisches Anschlussschema für Raumtemperaturregelung bei dynamischer Kühlung über umschaltbare Raumthermostate

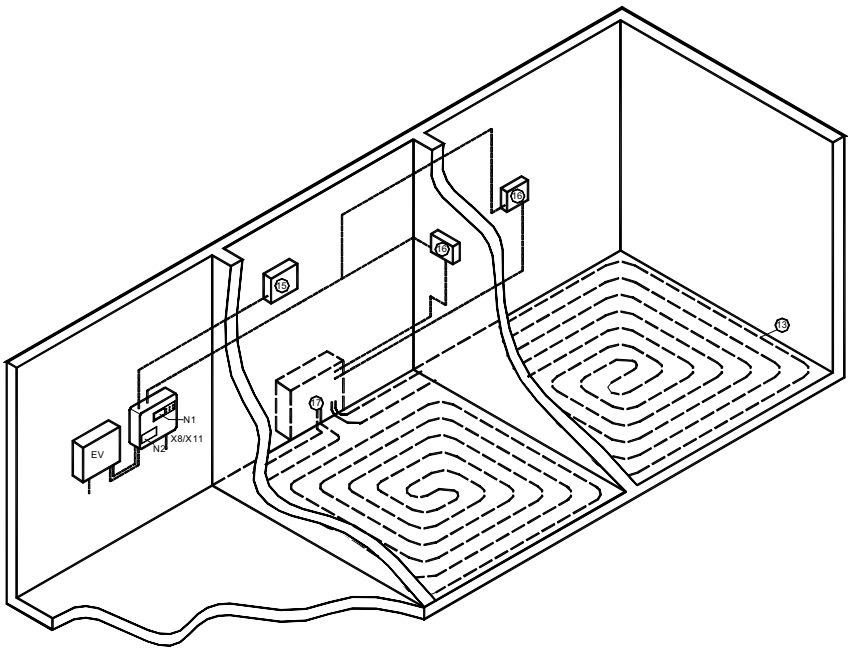


Abb. 10.4: Elektrisches Anschlussschema für Raumtemperaturregelung bei stillen Kühlung über Raumklimastation und umschaltbare Raumthermostate

Legende:

N1	Heizregler
N2	Kühlregler
EV	Elektroverteilung
13	Flächenheizung
15	Raumklimastation
16	Umschaltbares Raumthermostat
17	Fußbodenverteiler Heizen / Kühlen

10.6 Stromlaufpläne

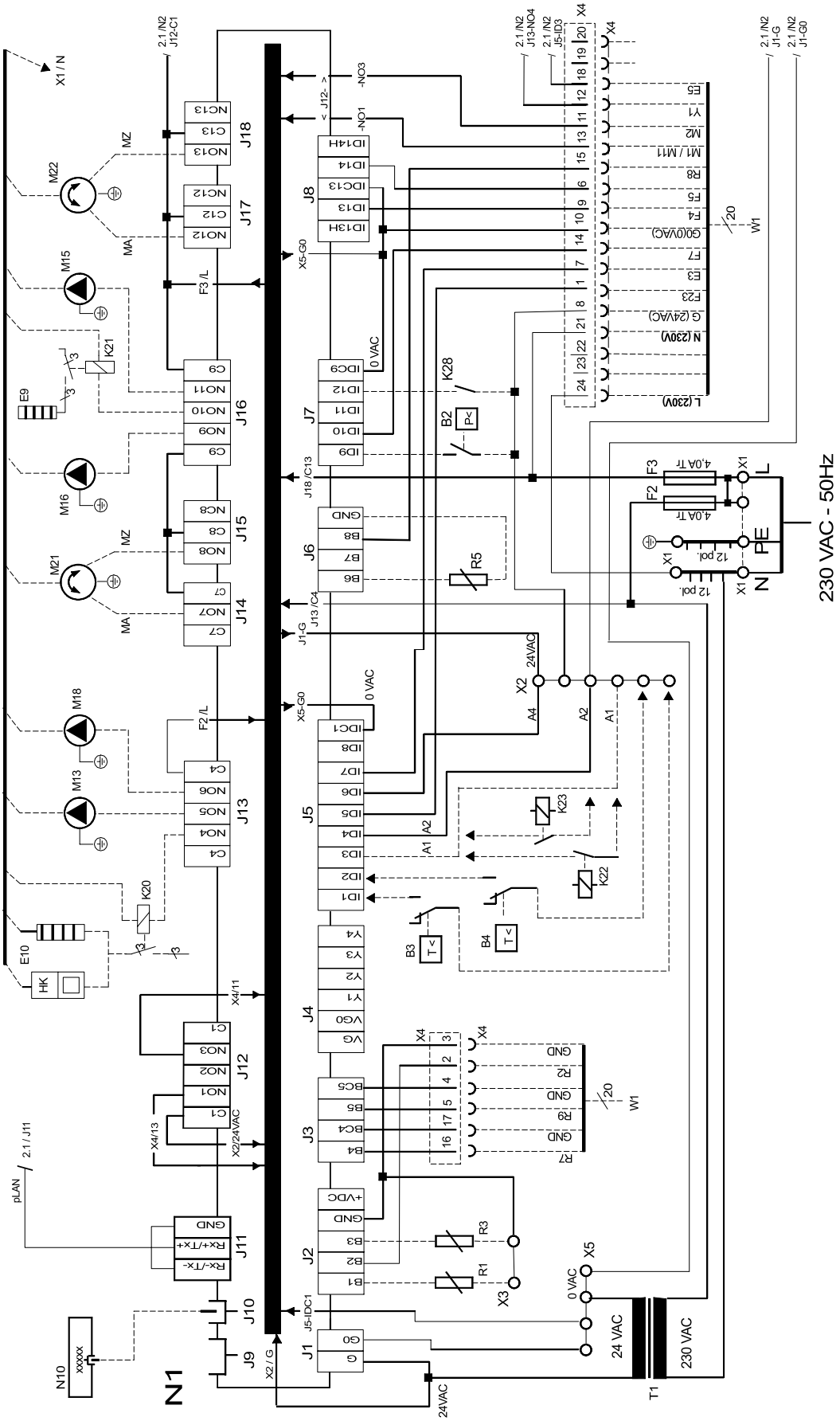


Abb. 10.5: Anschlussplan wandmontierter Wärmepumpenmanager WPM 2006 R – N1 (Heizregler) - Legende siehe *Kap. 10.7 auf S. 57*

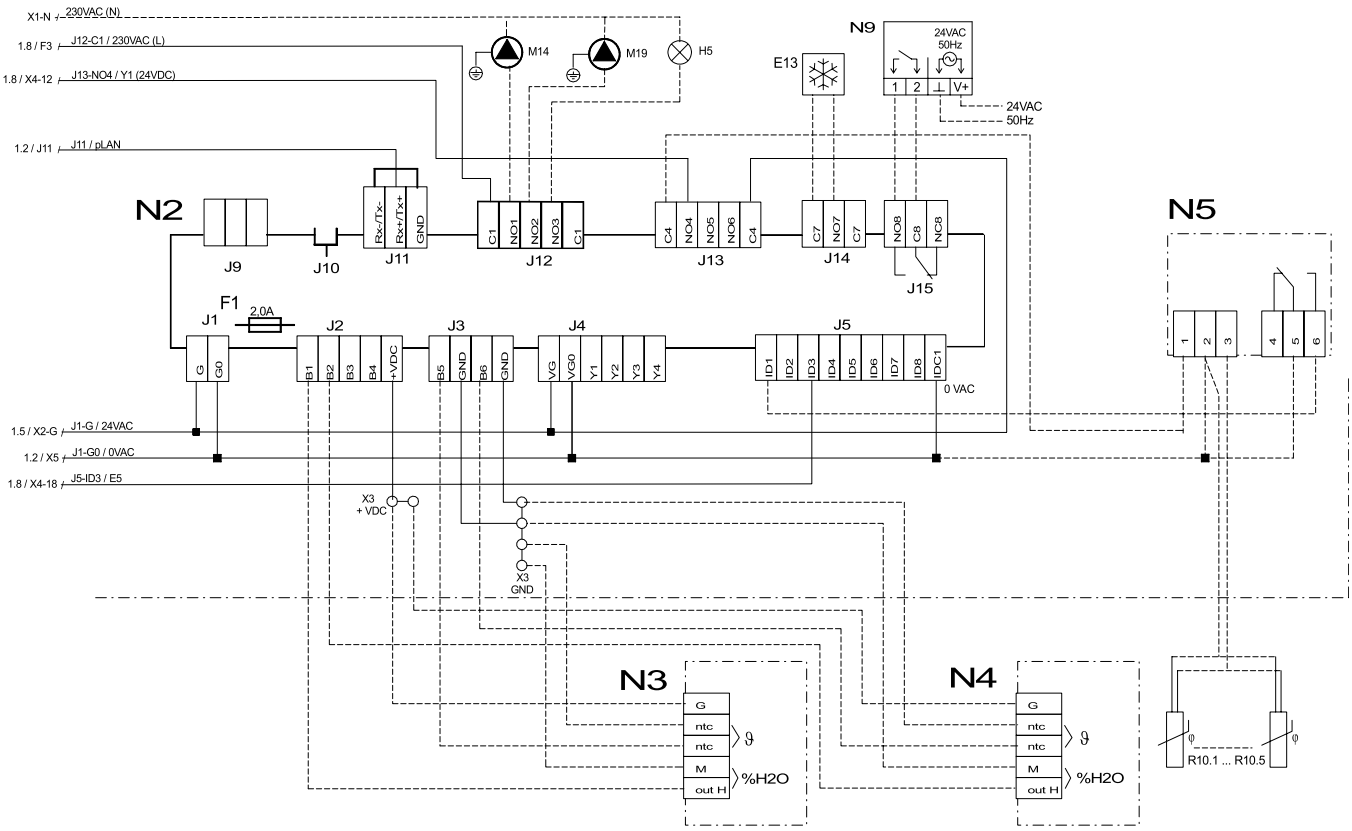


Abb. 10.6: Anschlussplan wandmontierter Wärmepumpenmanager WPM 2006 R Kühlen – N2 (Kühlregler)

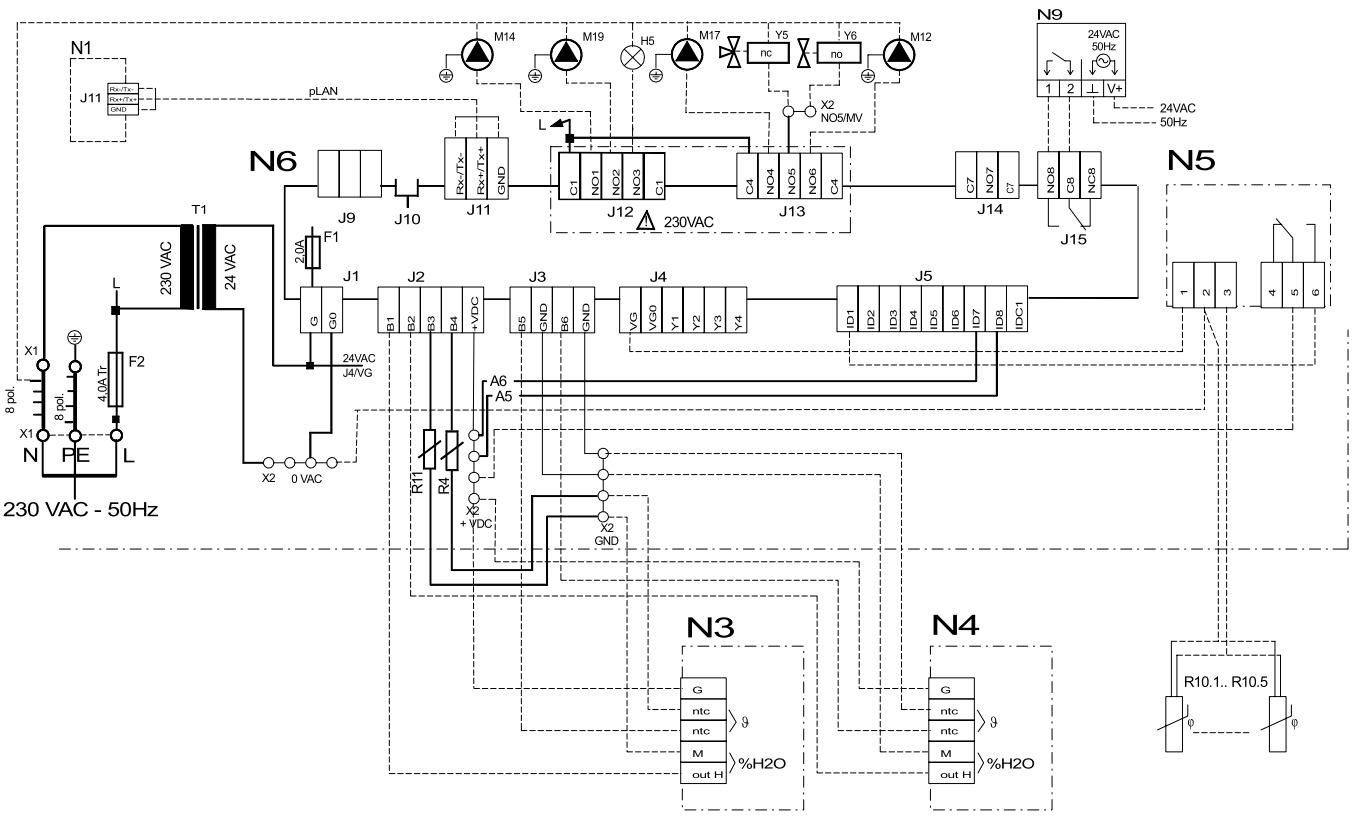


Abb. 10.7: Anschlussplan passiver Kühlregler WPM PK – N6

HINWEIS

Bei Sole/Wasser-Wärmepumpen erfolgt die Bereitstellung der Kälteleistung durch das Ein- und Ausschalten einer zusätzlichen Primärpumpe Kühlen (M12) im Solekreis.
Die Brücke A6 ist zu entfernen (*Kap. 7.4 auf S. 35*)

HINWEIS

Erfolgt die Kühlung über ein separates Rohrnetz (z.B. Vierleitersystem) mit eigener Kühlumwälzpumpe (M17) kann die Heizungsumwälzpumpe (M13) über die Brücke A5 im Kühlbetrieb deaktiviert werden (*Kap. 7.5.3 auf S. 36*).

10.7 Legende zu den Stromlaufplänen

A	**Brücken**
A1	Brücke: **E**nergie**V**ersorger**S**perre - muss eingelegt werden, wenn die Lastspannung nicht durch den Energieversorger unterbrochen wird
A2	Brücke: Sperre Wärmepummpe - Frostschutz gewährleistet
A3	Brücke bei Wärmepumpen ohne Motorschutzkontakt der Primärpumpe oder des Ventilators
A4	Brücke bei Wärmepumpen ohne Motorschutzkontakt des Verdichters
A5	Brücke für Parallelbetrieb von M13/M17 m. PKS
A6	Brücke für Parallelbetrieb von M11/M12
A7	Brücke Zusatzheizung
A8	Brücke Warmwasseranforderung
B	**Hilfsschalter**
B2*	Pressostat Niederdruck Sole
B3*	Thermostat Warmwasser
B4*	Thermostat Schwimmbadwasser
E	**Heiz-, Kühl- und Hilfsorgane**
E3	Abtauende - Pressostat
E5	Kondensationsdruck - Pressostat
E9	Flanschheizung Warmwasser
E10*	2. Wärmeerzeuger (Funktion über Regler wählbar)
E13*	2. Kälteerzeuger
F	**Sicherheitsorgane**
F1	Steuersicherung von N2 / N6
F2	Lastsicherung für Steckklemmen J12 u. J13 5x20/4,0ATr
F3	Lastsicherung für Steckklemmen J15 bis J18 5x20/ 4,0ATr
F4	Pressostat - Hochdruck
F5	Pressostat - Niederdruck
F6	Eingefrierschutz Thermostat
F7	Sicherheitstemperaturwächter
F23	Motorschutz M1 / M11
H	**Leuchten**
H5*	Leuchte Störfernanzeige
K	**Schütze, Relais, Kontakte**
K1	Schütz Verdichter 1
K1.1	Anlauf-Schütz Verdichter 1
K1.2	Zeitrelais Verdichter 1
K2	Schütz (Relais) Ventilator 1
K3	Schütz Verdichter 2
K3.1	Anlauf-Schütz Verdichter 2
K3.2	Zeitrelais Verdichter 2
K4	Schütz Venitlator 2
K5	Schütz Primärpumpe - M11
K6	Schütz Primärpumpe 2 - M20
K7	Halbleiterrelais - Abtauung
K8	Schütz / Relais-Zusatzheizung
K9	Koppelrelais 230V/24V für Abtauende oder Eingefrierschutz
K11*	Elektronisches Relais für Störfernanzeige
K12*	Elektronisches Relais für Schwimmbadwasserumwälzpumpe
K20*	Schütz 2. Wärmeerzeuger
K21*	Schütz Flanschheizung Warmwasser
K22*	EVU-Sperrschütz (EVS)
K23*	Hilfsrelais für Sperre
K28*	externe Umschaltung Betriebsart Kühlen
M	**Motoren**
M1	Verdichter 1
M2	Ventilator
M3	Verdichter 2
M11*	Primärpumpe Wärmequelle
M12*	Primärpumpe Kühlen passiv
M13*	Heizungsumwälzpumpe Hauptkreis
M14*	Heizungsumwälzpumpe 1. Heizkreis bei Kühlung
M15*	Heizungsumwälzpumpe 2./3. Heizkreis
M16*	Zusatzumwälzpumpe
M17	Kühlumwälzpumpe
M18*	Warmwasserumwälzpumpe (Speicherladepumpe)
M19*	Schwimmbadwasserumwälzpumpe
M21*	Mischer bivalent oder 3. Heizkreis
M22*	Mischer 2. Heizkreis
N	**Regelelemente**
N1	Heizungsregler
N2	Kühlregler (reversible Wärmepumpe)
N3	Raumklimastation 1
N4	Raumklimastation 2
N5	Taupunktwächter
N6	Kühlregler (passive Kühlung)
N9	Raumthermostat (umschaltbar)
N10	Fernbedienung
N11	Relaisbaugruppe
N14	Bedienteil für WPM 2007
R	**Fühler, Widerstände**
R1	Außenfühler
R2	Rücklauffühler
R3*	Warmwasserfühler
R4	Rücklauffühler Kühlwasser
R5*	Fühler 2. Heizkreis
R6	Eingefrierschutzfühler
R7	Kodierwiderstand
R8	Frostschutzfühler Kühlen
R9	Vorlauffühler (Frostschutzfühler)
R10	Feuchtesensoren von N5 - maximal 5 Stück
R11	Vorlauffühler Kühlwasser
R12	Abtauendefühler
R13	Fühler 3. Heizkreis / Fühler regenerativ
R18	Heißgasfühler
T	**T-Transformator**
T1	Sicherheitstransformator 230/24 VAC
W	**Leitungen**
W1	Steuerleitung 15polig
W1 - #	Adernummer von Leitung W1
	W1-#8 muss immer angeschlossen werden!
X	**Klemmen, Verteiler, Stecker**
X1	Klemmleiste-Netzanschluss 230V (L/N/PE)
X2	Kleinspannung
X3	Kleinspannung
X4	Klemme Steckverbinder
X5	Verteilerklemme 0V-VAC
X8	Steckverbinder Steuerleitung (Kleinspannung)
X11	Steckverbinder Steuerleitung 230VAC
Y	**Ventile**
Y1	4-Wege-Umschaltventil
Y5	Drei-Wege-Verteilventil
Y6	Zwei-Wege-Absperrventil
*	optional extern beizustellen

10.8 Klemmenbelegung Wärmepumpenmanager

N1	**Heizungsregler**
N1-J1	Stromversorgung (24VAC / 50Hz)
N1-J2-B1	Außenfühler - R1
N1-J2-B2	Rücklauffühler - R2
N1-J2-B3	Warmwasserfühler - R3
N1-J3-B4	Kodierung - R7
N1-J3-B5	Vorlauf- bzw. Frostschutzfühler Heizen - R9
N1-J4-Y1	Abtauung
N1-J4-Y2	Leuchte Störfernanzeige - H5 über K11
N1-J4-Y3	Schwimmbadwasserumwälzpumpe - M19 über K12
N1-J5-ID1	Thermostat Warmwasser - B3
N1-J5-ID2	Thermostat Schwimmbadwasser - B4
N1-J5-ID3	Energieversorgersperre
N1-J5-ID4	Sperre
N1-J5-ID5	Störung Lüfter / Primärpume - M2 / M11
N1-J5-ID6	Störung Verdichter - M1 / M3
N1-J5-ID7	Abtauende - Pressostat - E3; Eingefrierschutz - Pressostat - F6
N1-J6-B6	Fühler 2. Heizkreis - R5 und Abtauendefühler
N1-J6-B7	Eingefrierschutzfühler - R6; Abtauendefühler - R12
N1-J6-B8	Frostschutzfühler Kühlen - R8; Fühler 3. Heizkreis / Fühler regenerativ - R13
N1-J7-ID9	Pressostat Niederdruck-Sole - B2
N1-J7-ID10	Heißgasthermostat - F7
N1-J7-ID11	Umschaltung Protokoll TAE
N1-J7-ID12	externe Umschaltung Betriebsart Kühlen - K28
N1-J8-ID13H	Pressostat Hochdruck - 230V AC - F4
N1-J8-ID13	Pressostat Hochdruck - 24V AC - F4
N1-J8-ID14	Pressostat Niederdruck - 24V AC - F5
N1-J8-ID14H	Pressostat Niederdruck - 230V AC - F5
N1-J10	Fernbedienung - N10 / Bedienteil - N14
N1-J11	pLAN - Anschluss
N1-J12-NO1	Verdichter 1 - M1
N1-J13-NO2	Verdichter 2 - M3
N1-J13-NO3	Primärpumpe - M11 / Ventilator - M2
N1-J13-NO4	2. Wärmeerzeuger (E10)
N1-J13-NO5	Heizungsumwälzpumpe - M13
N1-J13-NO6	Warmwasserumwälzpumpe - M18
N1-J14-NO7	Mischer 1. Heizkreis Auf - M14
N1-J15-NO8	Mischer 1. Heizkreis Zu - M14
N1-J16-NO9	Zusatzumwälzpumpe - M16
N1-J16-NO10	Flanschheizung Warmwasser - E9
N1-J16-NO11	Heizungsumwälzpumpe 2./3. Heizkreis - M15
N1-J17-NO12	Mischer 2. Heizkreis Auf - M22
N1-J18-NO13	Mischer 2. Heizkreis Zu - M22

N2 / N6	**Kühlregler**
N2-J1	Stromversorgung (24VAC / 50Hz)
N2-J2-B1	Feuchte Raumklimastation - N3
N2-J2-B2	Feuchte Raumklimastation - N4
N2-J2-B3	Vorlauffühler Kühlwasser - R11 / Heißgasfühler - R18
N2-J2-B4	Rücklauffühler Kühlwasser - R4
N2-J3-B5	Temperatur Raumklimastation - N3
N2-J3-B6	Temperatur Raumklimastation - N4
N2-J5-ID1	Taupunktwächter - N5
N2-J5-ID3	Pressostat Kondensationsdruck - E5
N2-J11	pLAN - Anschluss
N2-J12-NO1	Heizungsumwälzpumpe 1. Heizkreis - M14
N2-J12-NO2	Schwimmbadwasserumwälzpumpe - M19
N2-J12-NO3	Störfernanzeige - H5
N2-J13-NO4	4-Wege-Umschaltventil
N2-J14-NO7	2. Kälteerzeuger
N2-J15-NO8	Raumthermostat (umschaltbar) - N9

* optional extern beizustellen

11 Anhang

11.1 Begriffe Kühlung

Anlagen-Aufwandszahl e_P

Die Anlagen-Aufwandszahl kennzeichnet den Primärenergiebedarf einer Anlage, der benötigt wird, um den Jahres-Heizwärmebedarf eines Gebäudes zu decken. Die Anlagen-Aufwandszahl wird in einer Verhältniszahl ausgedrückt. Sie ist der Kehrwert der Wirkungsgrade von anlagentechnischen Einzelkomponenten. Je niedriger die Anlagen-Aufwandszahl ist, um so effizienter arbeitet das System. Die Ermittlung der Anlagen-Aufwandszahl ist in der DIN 4701 Teil 10 festgelegt.

Absolute Feuchte

Die absolute Feuchte bezeichnet den Wasserdampfgehalt der Luft in g/kg (g Wasser je kg trockener Luft). In der Luft befindet sich immer eine gewisse Masse an Wasser. Diese Masse bleibt bei Erwärmung oder Abkühlung der Luft konstant, ändert sich also im Gegensatz zur relativen Feuchte nicht, solange kein Wasser hinzukommt (z.B. durch schwitzende Personen) oder entfernt wird (z.B. durch Kondensation).

Aktive Kühlung mit Heizungs-Wärmepumpen

Kühlung durch Prozessumkehr einer Wärmepumpe; durch Umschalten des Kältekreises über ein Vierwege-Umschaltventil kann die Wärmepumpe als Kältemaschine betrieben werden.

Behaglichkeit

Behaglichkeit ist das definierte Toleranzfeld der Raumluftkonditionen. Die Behaglichkeit wird wesentlich durch Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit und Temperatur der Raum-Umschließungsflächen bestimmt.

Nur wenn diese Werte sich in bestimmten Grenzen bewegen, wird das Raumklima vom Menschen als behaglich empfunden.

Dynamische Kühlung

Kühlung mit Kühlmitteltemperaturen unterhalb des Taupunktes durch den Einsatz von Gebläsekonvektoren (Zwangskonvektion). Die Temperaturen der Kühlflächen liegen deutlich unter der Raumtemperatur und entfeuchten durch Kondensation die Raumluft.

Enthalpie

Aus dem Griechischen enthálpein -> 'darin erwärmen'. Enthalpie ist der Wärmeinhalt eines Trägermediums z.B. der Luft, gekennzeichnet durch die Temperatur und den Feuchtegehalt. Die spezifische Enthalpie wird in J/kg angegeben.

Entfeuchten

Verringern der absoluten Luftfeuchte.

Fensterlüftung

Austausch von Raumluft gegen Außenluft nur über geöffnete oder gekippte Fenster, der Luftaustausch ist unkontrollierbar.

Flächenheizsystem

Wasserdurchströmte Rohre in Boden-, Wand- oder Deckenflächen geben die auf das Wasser übertragene Heizleistung gleichmäßig an die Umgebung ab.

Gebläsekonvektoren

Gebläsekonvektoren dienen zum Heizen und/oder Kühlen kleiner und mittlerer Räume, wie Büros, Sitzungszimmer, Schulklassen, Wohnzimmer, kleinerer Säle, Restaurants usw. Sondervarianten verfügen auch über einen zusätzlichen Luftanschluss, vereinzelt auch mit Luft/Luft-Wärmetauscher zum Lüften des betreffenden Raumes. Gebläsekonvektoren verfügen über einen flachen Aufbau. Sie bestehen aus Ventilator, Wärmetauscher, Filter und Verkleidung. Die Ventilatoren können über Stufenschalter mit mehreren Drehzahlen betrieben werden, somit ist ein gutes Anpassen der Luftleistung an die jeweiligen Betriebsbedingungen möglich.

Heiz-/Kühlregister

Meist werden zur Erwärmung/Kühlung von Luft Rippenrohr-Register verwendet. Diese bestehen aus Rohren (überwiegend aus Kupfer) mit aufgezogenen Lamellen (überwiegend aus Aluminium), die den Wärmeübergang begünstigen. In den Rohren fließt das Heiz- oder Kühlmedium wie z.B. Heizwasser, Dampf, Kaltwasser, Sole oder Kältemittel.

Nach einem Kühlregister wird meist ein Tropfenabscheider angeordnet, der die Wassertropfen aus der Luft entfernt, die bei Abkühlung der Luft unter den Taupunkt entstehen.

Klimatisierung

Klimatisierung ist die Herstellung definierter Temperaturen und relativer Feuchtewerte im Raum. Dazu ist es meist erforderlich, die Zuluft je nach Witterungsverhältnissen zu heizen, zu kühlen, zu be- oder entfeuchten.

Kondensation

Es gibt zwei Arten von Kondensation:

a) Wasserabscheidung aus der Luft an kalten Umgebungsflächen

b) Kältemittelverflüssigung im Kälte-Erzeugungsprozess

In beiden Fällen wird ein dampfförmiger Stoff so weit abgekühlt, dass er ganz oder teilweise in den flüssigen Aggregatszustand übergeht.

Kühldecken/Heizdecken

In gewerblichen Räumen wie Büros, Veranstaltungs- und Versammlungsräumen, Verkaufs- und Präsentationshäusern, Funktionsräumen in Krankenhäusern usw. sind meistens abgehängte Zwischendecken zur Raumverkleidung eingebaut. Dies ist das typische Einsatzgebiet von Kühldecken/Heizdecken. Kühldecken funktionieren nach dem Prinzip der stillen Kühlung, d.h. der Taupunkt darf nicht unterschritten werden.

Je nach gewählter Wassertemperatur kann mit dieser Technik gekühlt oder geheizt werden. Außerdem erfüllen Deckensysteme teilweise zusätzliche ästhetische, raumakustische und lichttechnische Funktionen.

Die Oberflächentemperatur der Kühldecke wird mittels Wasser einige Grad unter die Raumtemperatur abgesenkt, bleibt aber stets über dem Taupunkt.

Weil die meisten Wärmequellen zum überwiegenden Teil Wärme per Strahlung abgeben und ohne erzwungene Konvektion arbeiten, ist das physikalische Wirkungsprinzip der Kühldecke für reine Büroräume die komfortabelste Lösung.

Bei der Abführung von größeren inneren Wärmelasten und hoher Luftfeuchtigkeit besitzen Kühldecken aufgrund der maximalen Kühlleistung jedoch Einschränkungen gegenüber Gebläsekonvektoren.

Latente Wärme

Die latente Wärme ist der Feuchteanteil (absolut) der Wärmeinhaltsdifferenz zwischen Zuluft- und Abluftvolumenstrom.

Luftfeuchte

Der Luftfeuchtegehalt wird im Zusammenhang mit der Lufttemperatur als relative Feuchte definiert. Maßgebend ist der Aufenthaltsbereich, 1,50 m über dem Fußboden gemessen. Die übliche Toleranz liegt bei +/- 5% relativer Feuchte. Gelegentlich werden über den Jahresverlauf gleitende relative Feuchte-Werte zugelassen, im Sommer steigend, im Winter fallend (energiesparend). Soll das Raumklima noch als behaglich empfunden werden, liegt die höchstzulässige relative Feuchte bezogen auf + 23°C Raumlufttemperatur bei 65%, bezogen auf + 26°C bei 55%. Gewöhnlich ist ein Wert von maximal 55% relativer Feuchte zu empfehlen.

Lufttemperatur

Die Lufttemperatur ist im Aufenthaltsbereich maßgebend. Sie wird in 1,50 m Höhe über dem Fußboden gemessen. Zulässige Toleranzen liegen üblicherweise bei +/- 0,5 K bei hohen Ansprüchen, sonst bei +/- 1,0 K.

Über den Jahresverlauf werden zumeist gleitende Temperaturwerte der Raumluft, in Abhängigkeit von der Außentemperatur zugelassen (energiesparend).

Der behagliche Temperaturbereich ist, bedingt durch die körperliche Aktivität der Personen im Raum, unterschiedlich. Bei üblicher Bürotätigkeit werden + 23° bis 24°C als optimal empfunden, sofern die Temperatur der Umschließungsflächen etwa gleich der Raumlufttemperatur ist. Dieser Behaglichkeitswert gilt weltweit, egal ob in warmen oder kühleren Gebieten.

Ab einer Außentemperatur von etwa + 26°C und darüber steigt die als behaglich empfundene Raumtemperatur gleitend an.

Natürliche Lüftung

Natürliche Lüftung über Fenster oder Schächte unter Ausnutzung der Thermik.

Aufgrund des Dichteunterschiedes unterschiedlich warmer Luft steigt warme Luft nach oben, kalte Luft fällt nach unten. Der außen vorhandene Wind unterstützt je nach Stärke und Windrichtung die natürliche Lüftung.

Nachteilig ist dabei, dass wegen der naturgegebenen stark schwankenden Temperatur- und Windverhältnisse die sich einstellenden Volumenströme extrem stark variieren und nur in Grenzen beeinflussbar sind.

Oberflächentemperatur

Die Oberflächentemperatur von Wänden, Decken, Fußböden und Fenstern beeinflusst das Behaglichkeitsempfinden wesentlich. Sie ist daher bei der Wahl der Soll-Lufttemperatur zu berücksichtigen. Optimal sind Oberflächentemperaturen etwa gleich der Raumlufttemperatur.

Passive Kühlung

Grundwasser und Erdreich sind in größeren Tiefen im Sommer deutlich kälter als die Umgebungstemperatur. Ein in den Grundwasser- bzw. Solekreislauf einer Heizungswärmepumpe eingebauter Plattenwärmetauscher überträgt die Kälteleistung auf den Heiz-/ Kühlkreislauf.

Prozessklima

Produktionstechnisch bedingte Konditionen, die spezifisch definiert werden und von den Behaglichkeitsnormen abweichen. Je nach Art des Prozesses können z.T. strenge Anforderungen an die Einhaltung von Temperatur- und Feuchtewerten oder Staubgehalt gestellt werden, z.B. in Reinräumen für die Chipproduktion.

Raumklimastation

Zur Vermeidung von Kondensatausfall bei der stillen Kühlung wird die Vorlauftemperatur über eine Raumklimastation in Abhängigkeit des Taupunktes geregelt.

Raumthermostate Heizen / Kühlen

Raumthermostate, die in Räumen eingesetzt werden die sowohl geheizt als auch gekühlt werden, müssen über eine Umschaltung verfügen, die das Schaltverhalten so steuert, dass bei steigenden Temperaturen im Kühlbetrieb ein Mehrsignal ausgegeben wird.

Regelung

Ausrüstung zur automatischen Einhaltung vorgegebener Konditionen. Ein typischer Regelkreis besteht aus Fühler, Regler und Ventil mit Stellantrieb.

Der Fühler teilt dem Regler den Istwert (z.B. die Temperatur) mit. Der Regler vergleicht diesen mit dem eingestellten Sollwert und öffnet oder schließt das Regelventil je nach Abweichung des Istwertes vom Sollwert.

Relative Feuchte

Relative Feuchte ist der Wasserdampfgehalt der Luft unter Berücksichtigung der Temperatur.

Der relative Feuchtewert gibt an, wie viel% der maximal in der Luft möglichen Feuchte die Luft tatsächlich enthält. Da in warmer Luft mehr Wasserdampf enthalten sein kann als in kalter, sinkt bei einer Lufterwärmung und gleichbleibender absoluter Feuchte der Wert der relativen Feuchte.

RLT-Anlage

Kurzbezeichnung für Raumlufttechnische Anlage.

Sensible Wärme

Die sensible Wärme ist die Wärmeinhaltsdifferenz infolge Temperaturdifferenz zwischen Zuluft- und Abluftvolumenstrom.

Die Bezeichnung ist im Wortsinn nicht korrekt, da die latente Wärme auch "fühlbar" wahrgenommen wird.

Stille Kühlung

Kühlung durch Flächenheizsysteme mit Kühlmitteltemperaturen oberhalb des Taupunktes, um Feuchteausfall zu verhindern

Strahlung

Strahlung bezeichnet den Energietransport von warmen zu kalten Oberflächen ohne Konvektion, d.h. ohne nennenswerte Erwärmung zwischenliegender Luftschichten.

Taupunkt

Der Taupunkt ist jene Temperatur, auf die ein Luftpaket abgekühlt werden muss, damit Kondensation (Wasserabscheidung aus der Luft) eintritt. Am Taupunkt herrscht eine relative Luftfeuchtigkeit von 100%. Der Taupunkt kann beispielsweise aus relativer Feuchte und Temperatur berechnet werden. Bei stiller Kühlung ist die Kühlwassertemperatur im Regelfall oberhalb, bei dynamischer Kühlung unterhalb des Taupunktes.

Taupunktwächter

Signalgeber, der bei Auftreten von Betauung an sensiblen Stellen des Kälteverteilsystems den Kühlbetrieb der Anlage unterbricht.

Temperierung

Temperieren bezeichnet die Temperaturhaltung durch geregelte Heizung und/oder Kühlung.

Volumenstrom

Volumenstrom ist die Bezeichnung für Luftmenge oder Luftleistung in raumlufttechnischen Systemen.

Wärmebedarf

Die Berechnung des Wärmebedarfs erfolgt nach DIN 4701. Er setzt sich aus Transmissions- und Lüftungswärmebedarf zusammen.

Der Wärmebedarf besagt, welche Heizleistung erforderlich ist, um Raum/Gebäude auf einer definierten Mindesttemperatur bei einem ebenfalls definierten Luftwechsel zu halten.

Wärmeinhalt der Luft

Der Wärmeinhalt der Luft ist gekennzeichnet durch die Temperatur und den Feuchtegehalt, fachtechnisch auch als Enthalpie mit kJ/kg definiert.

11.2 Wichtige Normen und Richtlinien

VDI 2078: 1996-07

Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume

(VDI-Kühllastregeln)

E VDI 2078 Blatt 1: 2002-01

Berechnung der Kühllast klimatisierter Gebäude bei Raumkühlung über gekühlte Raumumschließungsflächen

DIN V 4701-10: 2001-02

Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer Anlagen - Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

DIN 4710: 2003-01

Statistiken meteorologischer Daten zur Berechnung des Energiebedarfs von heiz- und raumlufttechnischen Anlagen in Deutschland

11.3 Überschlägige Kühllast-Berechnung für Einzelräume nach dem HEA-Verfahren

Pos	Anlage:											
0	Raum		Länge [m]		Breite [m]		Höhe [m]		Fläche m²		Volumen m³	

Äußere Kühllast

1 Sonneneinstrahlung durch Fenster/Außentüren

Orientierung	Rohbaumaß Breite m	Rohbaumaß Höhe m	Rohbaumaß Fläche m²	ungeschützt einfachverglast W/m²	ungeschützt doppelverglast W/m²	ungeschützt Wärmeverglast W/m²	Minderungsfaktoren Sonnenschutz Schutzglas Innenjalousie	Minderungsfaktoren Sonnenschutz Markise	Minderungsfaktoren Sonnenschutz Außen-Jalousie	Kühllast Fenster/ Außentüren Watt	Kühllast gesamt Watt
N				65	60	35					
NO				80	70	40					
O				310	280	155					
SO				270	240	135					
S				350	300	165	x 0,7	x 0,3	x 0,15		
SW				310	280	155					
W				320	290	160					
NW				250	240	135					
Dachfenster				500	380	220					
										SUMME Fenster / Außentüren [1]	

2 Wände (abzügl. Fenster- und Türöffnungen)

	Breite m	Gesch. Höhe m	Abzug m²	m²	W/m²	Watt
außen					10	
innen					10	
						SUMME Wände

3 Fußboden zu nicht klimatisierten Räumen

	Länge	Breite	m²	W/m²	Watt
				10	
					SUMME Fußboden

4 Decke

	Länge	Breite	m²	Flachdach nicht gedämmt W/m²	Flachdach gedämmt W/m²	Steildach/Decke nicht gedämmt W/m²	Steildach/Decke gedämmt W/m²	nicht klimatisierter Raum W/m²	Watt	
				60	30	50	25	10		
										SUMME Decke

Innere Kühllast

5 Beleuchtung

	Summe Anschlussleistung [Watt]	
		SUMME Beleuchtung

6 Elektrische Geräte

	Anzahl	Watt / Gerät	Watt
Computer		150	
Terminals		75	
Drucker		50	
			SUMME elektrische Geräte

7 Personen gesamt

	Anzahl	Watt / Pers.	Watt
		115	
			SUMME Personen

8 Außenluft

	m³ / h	W / m³	Watt
Angabe Hersteller		10	
			SUMME Außenluft

1) Bei verschiedenen Himmelsrichtungen nur den maximalen Wert einsetzen, bei benachbarten Himmelsrichtungen beide Werte addieren

GESAMTSUMME KÜHLLAST :

Grundlagen / Erläuterung:

Dieses Rechenverfahren berücksichtigt neben den aufgeführten Einflüssen auch die Speicherkapazität des Raumes. Grundlagen sind die der „VDI-Kühllastregeln“ VDI 2078 zugrunde liegenden Zahlenwerte.

Basis der Berechnung ist eine Raumlufttemperatur von 27°C bei einer Außenlufttemperatur von 32°C und der Dauerbetrieb des Kühlgerätes.

Position 0:

Art des Raumes, lichte Innenabmessungen, Grundfläche und Rauminhalt.

Position 1:

Die Fensterflächen sind nach den verschiedenen Himmelsrichtungen aufzuteilen und mit den entsprechenden Werten zu multiplizieren. Als Fensterfläche gilt das Maueröffnungsmaß (Rohbaumaß). In der Addition der Kühllastberechnung ist diejenige Himmelsrichtung einzusetzen, die den maximalen Wert ergibt. Bei verschiedenen Fensterausführungen in einer Himmelsrichtung sind hierzu gegebenenfalls mehrere Werte zu addieren.

Liegen Fenster nach zwei unmittelbar benachbarten Himmelsrichtungen, z. B. SW und W, ist die Summe dieser beiden Werte einzusetzen.

Für ungeteilte Scheiben über 2 m sind die Faktoren um 10% zu vergrößern.

Horizontale Oberlichter sind zusätzlich zu berücksichtigen (siehe Zeile Dachfenster!).

Bei Einrichtungen zum Sonnenschutz sind die angegebenen Minderungsfaktoren zu berücksichtigen.

Position 2:

Wärmestrom durch Wände (Kühllast durch Wände). Zur Vereinfachung des Berechnungsverfahrens wurden in Anlehnung an VDI 2078 Pauschalwerte entsprechend dem derzeitigen Wärmestandard zugrunde gelegt. Da die Kühllast nicht entscheidend durch die Wände beeinflusst wird, können diese Werte auch für Altbauten eingesetzt werden.

Position 3:

Wenn der darunterliegende oder angrenzende Raum nicht klimatisiert ist bzw. gekühlt wird, ist der entsprechende Wert einzusetzen.

Position 4:

Die Deckenfläche (Dach) abzügl. evtl. Oberlichter ist mit den zutreffenden Werten zu multiplizieren.

Position 5:

Da nur ein Teil der Anschlussleistungen der Lampen in Licht umgewandelt wird, ist die gesamte Anschlussleistung als Wärme zu berücksichtigen. Befinden sich die Vorschaltgeräte von Entladungslampen im zu kühlenden Raum, sind auch diese mit entsprechender Leistung zu berücksichtigen.

Position 6:

Neben den vorgegebenen Werten sind zusätzlich wärmeabgebende Geräte einzusetzen, die zum Zeitpunkt der maximalen Sonneneinstrahlung in Betrieb sind, z.B. Fernsehgeräte, Leuchten und andere Elektrogeräte mit ihrer Anschlussleistung.

Position 7:

Die Personenzahl ist mit dem vorgegebenen Wert zu multiplizieren. Entsprechend VDI 2078 wurde für die Wärmeabgabe des Menschen (Personenwärme) von folgenden Voraussetzungen ausgegangen:
Tätigkeit: Körperlich nicht tätig bis leichte Arbeit im Stehen, Aktivitätsgrad I bis II nach DIN 1946 Teil 2, Raumlufttemperatur 26°C.

Position 8:

Hier ist der Außenluftanteil nach Herstellerangabe einzusetzen. Der Berechnung liegt zugrunde, dass der Außenluftvolumenstrom nur um 5 K gekühlt wird.

Gesamtkühllast:

Summe der einzelnen Kühllasten Position 1 bis 8.

Gewähltes Klimagerät:

Zur Erzielung einer Innentemperatur von ca. 5 K unter der festgelegten Außenlufttemperatur muss die sensible Kühlleistung QK gleich oder größer sein als die errechnete Kühllast. Der Zuluftvolumenstrom des Gerätes in m/h dividiert durch das Raumvolumen aus Zeile 0 ergibt die Luftwechselzahl. Über 10 sind nur bei sehr sorgfältig und fachmännisch geplanter Luftführung vertretbar, da sonst mit Zugbelästigungen zu rechnen ist.

Begriffe:

Kühllast ist die Summe aller einwirkenden konvektiven Wärmeströme, die abgeführt werden müssen, um die gewünschte Lufttemperatur in einem Raum zu halten.

Sensible Kühllast ist derjenige Wärmestrom, der bei konstantem Feuchtgehalt aus dem Raum abgeführt werden muss, um eine angestrebte Lufttemperatur aufrecht zu erhalten und entspricht somit den ermittelten konvektiven Wärmeströmen.

Latente Kühllast ist derjenige Wärmestrom, der erforderlich ist, um einen Dampfmassenstrom bei Lufttemperatur zu kondensieren, sodass bei konstanter Lufttemperatur ein angestrebter Feuchtgehalt im Raum aufrecht erhalten wird.

Kühlleistung des Geräts ist die Summe der vom Kühlgerät erbrachten sensiblen und latenten Kühl- oder Kälteleistung. Sensible Kühlleistung des Geräts ist diejenige Kühlleistung, die vom Gerät zur Kühlung der Luft ohne Feuchteausscheidung erbracht wird.

Latente Kühlleistung ist diejenige Kühlleistung, die vom Gerät durch Taupunktunterschreitung der feuchten Luft erbracht wird, um Anteile des in der feuchten Luft enthaltenen Wasserdampfes durch kondensieren auszuscheiden. Die in dem Wasserdampf enthaltene Verdampfungswärme wird in Form von Kühlenergie zur Kondensation vom Gerät zur Verfügung gestellt.

11.4 Auftrag Inbetriebnahme Wärmepumpe Heizen / Kühlen

PC - Formular:
Auftrag Inbetriebnahme Wärmepumpe Heizen / Kühlen

Dimplex

Rücksendung per **Fax +49 (0) 92 21 / 70 9-924 561,**
per Post oder an den Ihnen bekannten Kundendienstpartner!
www.dimplex.de/kundendienst/systemtechnik-deutschland/

Glen Dimplex Deutschland GmbH
Geschäftsbereich Dimplex
Kundendienst Systemtechnik
Am Goldenen Feld 18

95326 Kulmbach

Heizungswärmepumpe: ☐ Heizen ☐ Heizen / Kühlen

Typ: _____

Fabr.-Nr.: _____ FD: _____

Kaufdatum: _____ Liefertermin: _____

Warmwasserbereitung:

Mit Heizungswärmepumpe ☐ Ja ☐ Nein

Warmwasserspeicher (Fabrikat/Typ): _____

(Bei Einsatz von Speichern anderer Fabrikate bzw. bei Speichern, die nicht für die Wärmepumpentyp zugelassen sind, wird keine Funktionsgarantie übernommen. Beeinträchtigungen des Wärmepumpenbetriebes sind möglich.)

Tauscherfläche _____ m² Nenninhalt _____ l Elektro-Flanschheizung _____ kW

Voraussetzung für die Übernahme der verlängerten Garantie für die Heizungswärmepumpe auf 36 Monate ab Inbetriebnahmedatum, jedoch maximal 38 Monate ab Auslieferung Werk, ist eine kostenpflichtige Inbetriebnahme durch den autorisierten Systemtechnik-Kundendienst mit Inbetriebnahmeprotokoll innerhalb einer Betriebszeit (Verdichterlaufzeit) von weniger als 150 Stunden.
Die Inbetriebnahmepauschale von z.Zt. netto € 340,-- je Heizungs-Wärmepumpe beinhaltet die eigentliche Inbetriebnahme und die Fahrtkosten. Ist die Anlage nicht betriebsbereit, müssen während der Inbetriebnahme Anlagenmängel behoben werden oder entstehen sonstige Wartezeiten, so sind dies Sonderleistungen, die nach Aufwand durch den Systemtechnik-Kundendienst dem Auftraggeber zusätzlich in Rechnung gestellt werden. Durch die Inbetriebnahme der Heizungswärmepumpe wird keine Haftung für die ordnungsgemäße Planung, Dimensionierung und Ausführung der Gesamtanlage übernommen. Vom Heizungsbauer ist die Einstellung der Heizungsanlage (Überströmventil und hydraulischer Abgleich) durchzuführen. Dieses ist erst nach Estrichaustrocknung sinnvoll und somit nicht Bestandteil der Inbetriebnahme.

Bei der Inbetriebnahme sollte der Auftraggeber / Anlagenerrichter anwesend sein. Ein Inbetriebnahmeprotokoll wird erstellt. Etwaige, im Inbetriebnahmeprotokoll vermerkte Mängel sind unverzüglich zu beseitigen. Dies ist Grundlage für die Garantie. Das Inbetriebnahmeprotokoll ist, innerhalb von einem Monat nach erfolgter Inbetriebnahme, an die oben genannte Adresse einzureichen, von welcher auch die Garantiezeitverlängerung bestätigt wird.

Anlagenstandort

Name: _____
Strasse: _____
PLZ / Ort: _____
Tel.: _____

Auftraggeber / Rechnungsempfänger

Firma: _____
Ansprechpartner: _____
Strasse: _____
PLZ / Ort: _____
Tel.: _____

----------Grobcheckliste----------

Hydraulische Einbindung

Die Einbindung der Heizungs-Wärmepumpe in das Heizsystem entspricht den Projektierungsunterlagen; Absperrorgane sind korrekt eingestellt? ..... ☐ JA ☐ NEIN

Ein Mindestpuffervolumen von 10 % des Nenndurchsatzes der Wärmepumpe ist durch einen Pufferspeicher oder sonstige geeignete Maßnahme sichergestellt? ..... ☐ JA ☐ NEIN

Das gesamte Heizungssystem incl. aller Speicher und Kessel wurde vor Anschluss der Wärmepumpe gespült und entlüftet? ..... ☐ JA ☐ NEIN

Das Heizsystem ist gefüllt und abgedrückt, die Umwälzpumpen arbeiten ordnungsgemäß? Die Wasserdurchsätze wurden überprüft und entsprechen den Sollvorgaben; die Mindestdurchflussmengen sind gewährleistet? ..... ☐ JA ☐ NEIN

Hinweis: Der Mindestheizwasserdurchsatz durch die Wärmpumpe ist durch ungeregelte Heizungsumwälzpumpen mit konstanten Volumenströmen sicherzustellen. ..... ☐ JA ☐ NEIN

Die Mindestabstände für Servicearbeiten sind eingehalten?..... ☐ JA ☐ NEIN

Erschließung der Wärmequelle

Luft/Wasser-Wärmepumpe Innenaufstellung
Eine Luftführung über Luftkanäle bzw. Luftschläuche ist vorhanden, die minimalen Kanalabmessungen wurden eingehalten? ..... ☐ JA ☐ NEIN

Sole/Wasser-Wärmepumpe
Der Solekreis wurde entlüftet, abgedrückt und ein 24 – stündiger Solepumpenprobebetrieb durchgeführt?..... ☐ JA ☐ NEIN

Wasser/Wasser-Wärmepumpe
Die Verträglichkeit des Grundwassers für die Wasser-/Wasser-Wärmepumpe wurde nachweislich festgestellt (Wasseranalyse) und ein 48-stündiger Pumpversuch durchgeführt? ..... ☐ JA ☐ NEIN

Regelung / Elektrischer Anschluss

Alle elektrischen Komponenten sind gemäß den Montage- und Gebrauchsanweisungen sowie den Vorgaben des Energieversorgungsunternehmen dauerhaft angeschlossen (kein Baustromanschluss), das Rechtsdrehfeld wurde beachtet; alle Fühler sind vorhanden und richtig montiert? ..... ☐ JA ☐ NEIN

Wärmepumpen für Kühlbetrieb
Die Kühlung erfolgt dynamisch über Gebläsekonvektoren, die Versorgungsleitungen sind mit einer Kältedämmung versehen? ☐ JA ☐ NEIN

Die Kühlung erfolgt still über kombinierte Flächenheiz- und Kühlsysteme, die Raum-Klimastation des Referenzraumes ist mit dem Wärmepumpenregler verbunden?..... ☐ JA ☐ NEIN

Erhöhte Anforderung zur Vermeidung Kondensatausfall..... ☐ JA ☐ NEIN
(Erweiterte Taupunktüberwachung)

Angaben zur Einbindung sind bei der Nachrüstung einer Kühlung (PK) nicht erforderlich!

Hiermit wird der Systemtechnik-Kundendienst mit der kostenpflichtigen Inbetriebnahme beauftragt. Der Auftraggeber bestätigt, dass alle zur Inbetriebnahme erforderlichen Vorarbeiten ausgeführt, überprüft und abgeschlossen sind sowie dass er von den aktuellen Liefer- und Zahlungsbedingungen der Glen Dimplex Deutschland GmbH, Geschäftsbereich Dimplex Kenntnis genommen hat. Diese sind jederzeit im Internet unter http://www.dimplex.de/downloads/ abrufbar. Gerichtsstand ist in diesem Falle Nürnberg.

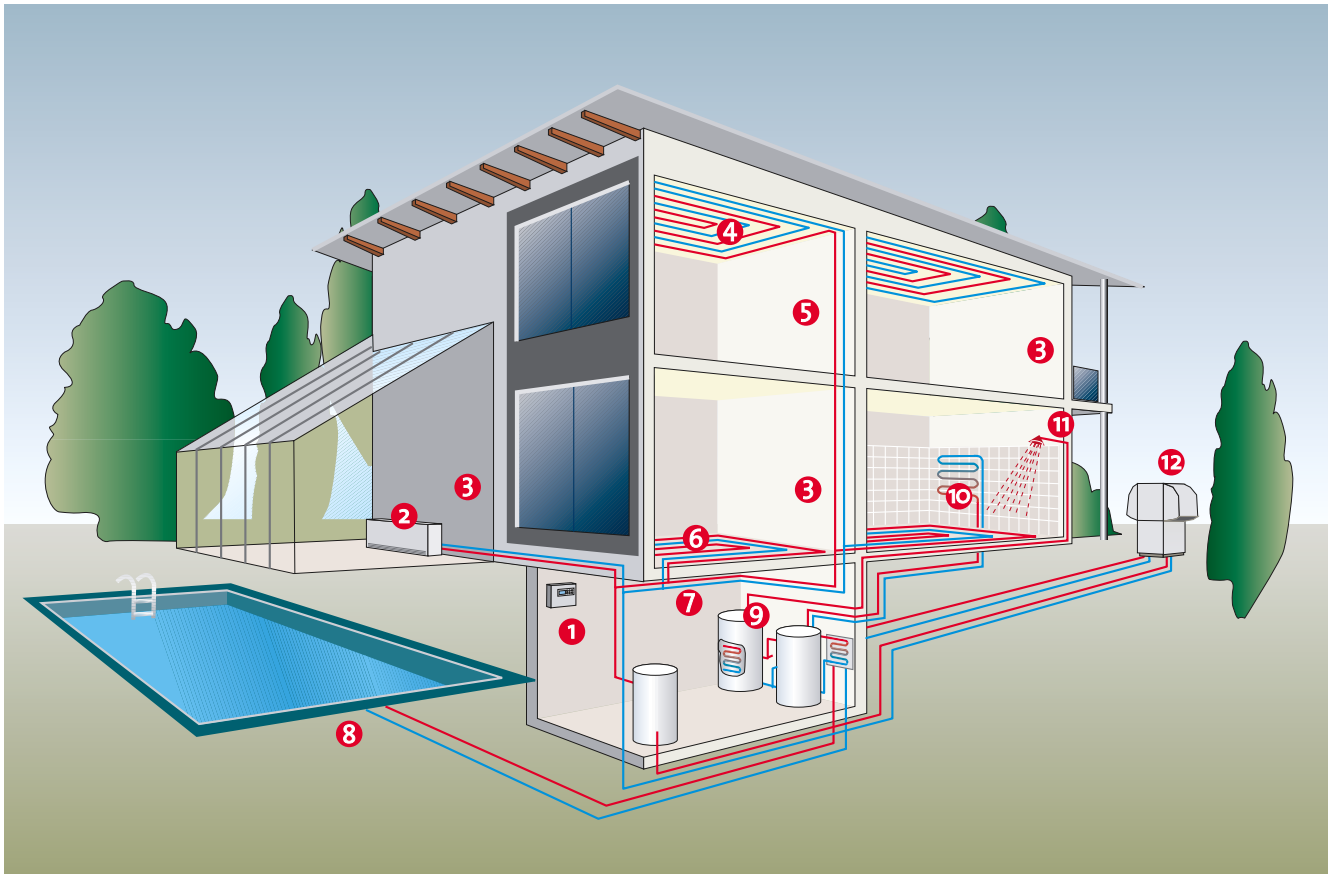
Datum _____ Name _____ Unterschrift (ggf. Firmenstempel) _____

Stand 20.01.2006
PC_Formular_AuftragIBN_WP_Heizen_Kühlen_01_06.dot
WEEE-Reg.-Nr. DE 26295273

w w w . d i m p l e x . d e

© Glen Dimplex Deutschland GmbH

Abwärmenutzung im Kühlbetrieb



1. Wärmepumpenmanager
2. Dynamische Kühlung mittels Gebläsekonvektor mit Kondensatanschluss. Geeignet für Wohnräume mit hoher Wärmelast oder gewerblich genutzte Räume
3. Raumthermostate schalten über ein externes Signal des Kühlreglers vom Heiz- in den Kühlbetrieb um
4. Stille Kühlung zur Deckung der Wärmegrundlast durch Nutzung vorhandener Heizflächen (Fußboden-, Decken- oder Wandkühlung)
5. Raum-Klimastation zur Regelung der Vorlauftemperatur bei stiller Kühlung über einen Referenzraum
6. Fußbodenheizung für behagliche Wärme im Winter und stille Kühlung im Sommer
7. Taupunktwächter zum Anschluss an den Kühlregler, um bei Auftreten von Betauung an sensiblen Stellen des Kälteverteilsystems den Kühlbetrieb der Anlage zu unterbrechen
8. Die Abwärme kann zur Beheizung eines Schwimmbads genutzt werden
9. Effiziente Warmwasserbereitung im Kühlbetrieb durch Abwärmenutzung
10. Vorlauftemperatur von über 60 °C zur Beheizung einzelner Räume (z. B. Bad) im Kühlbetrieb
11. Nutzung des im Kühlbetrieb kostenlos erwärmten Wassers
12. Reversible Luft/Wasser-Wärmepumpe für Außenaufstellung

Bedingung und Voraussetzungen für die Benutzung dieses Handbuchs: „Projektierungs- und Installationshandbuch Wärmepumpe“

Alle Informationen dieses Handbuchs stellen den zum Zeitpunkt des Erscheinens jeweils neuesten Stand dar. Eine Haftung oder Garantie über Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der zur Verfügung gestellten Informationen und Daten wird seitens GDD nicht übernommen. Dieses Handbuch ist lediglich ein Hilfsmittel zur Planung und Installation einer Wärmepumpenanlage. Es kann und soll deshalb technisches Fachwissen nicht ersetzen. Jedem Anwender obliegt die sorgfältige Überprüfung der von ihm verwendeten Informationen, insbesondere auf Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit. Die aktuelle Version steht auf der Internetseite www.dimplex.de zum Download zur Verfügung.
Sämtliche Ansprüche auf Schadensersatz werden ausgeschlossen. Soweit dies gesetzlich nicht möglich ist, werden diese Ansprüche auf grobe Fahrlässigkeit und Vorsatz beschränkt.

GDD behält sich vor, bei Bedarf Änderungen, Löschungen oder Ergänzungen der bereitgestellten Informationen oder Daten durchzuführen und diese auf der Internetseite www.dimplex.de zum Download zur Verfügung zu stellen.
Alle Rechte, insbesondere Urheberrechte, Patentrechte, Gebrauchsmuster und/oder Warenzeichenrechte liegen bei GDD. Die Inhalte dieses Handbuchs dürfen weder ganz noch teilweise ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Urhebers vervielfältigt, weitergegeben und/oder veröffentlicht werden.

WIR SIND FÜR SIE DA: 01805 3467539[1)]

Mo - Fr: 7.30 bis 16.00, 14 Cent pro Minute (aus dem Festnetz der deutschen Telekom AG)

Dimplex Servicezentrum

(Mo - Do: 7.30 bis 17.00, Fr: 7.30 bis 16.00)

Das Servicezentrum nimmt unter der

Tel.: +49 9221 709-201
Fax: +49 9221 709-338
E-mail: servicezentrum@dimplex.de

Ihre Bestellungen entgegen und gibt Ihnen Auskünfte zu Lieferterminen und anderen kaufmännischen Fragen.

www.dimplex.de

Nutzen Sie unsere ONLINE-PLANER (Betriebskostenrechner, hydraulische Einbindungen) und unseren umfangreichen DOWNLOADbereich im Internet:

- Produktschriften
- Technische Planungshandbücher
- Montageanweisungen
- Serviceunterlagen
- Ausschreibungstexte
- Heizleistungstabellen
- Einstelldatenblätter
- Formulare
- Allg. Liefer- und Zahlungsbedingungen

Dimplex-Kundendienst

Hauswärmetechnik

- **Speicherheizgeräte**
- **Dezentrale Wohnungslüftung**
- **Direktheizgeräte Dimplex u. Siemens[2)]**
- **Warmwassergeräte**
- **Kältemodule**

Die **Auftragsannahme** der nächstgelegenen Kundendienststelle unseres Vertragskundendienstes, der Robert Bosch Hausgeräte GmbH, erreichen Sie automatisch zum Ortstarif unter:

Tel.: 01801 223355 [1)]
Fax: 01801 335307 [1)]

Eine online **Ersatzteilbestellung** bei der Robert Bosch Hausgeräte GmbH ist über den Quickfinder möglich:
www.dimplex.de/quickfinder

Zentral- Ersatzteillager Fürth
Tel.: 01801 335304 [1)]
Fax: 01801 335308 [1)]

[1)] gültig für Deutschland

[2)] Bei Fragen zu Direktheizgeräten der Marken AKO und NOBØ wenden Sie sich bitte an:
Tel.: +49 9221 709-564
Fax: +49 9221 709-589
E-mail: kundendienst.hauswaerme@dimplex.de

Systemtechnik:

- **Heizungs- Wärmepumpen**
- **Warmwasser- Wärmepumpen**
- **Zentrale Wohnungslüftungsgeräte**
- **Klimageräte**

Die **Auftragsannahme** für Kundendiensteinsätze und für **Fragen zu Ersatzteilen** erreichen Sie uns unter:

Tel.: +49 9221 709-562
Fax: +49 9221 709-565
E-mail: kundendienst.system@dimplex.de

Den **Kundendienstpartner** in Ihrer Nähe finden Sie im Internet unter:
www.dimplex.de/kundendienst

Eine direkte **Ersatzteilbestellung** ist möglich unter:

Fax: +49 9221 709-338
E-mail: ersatzteilbestellung.systemtechnik@dimplex.de

Hinweis:
Für die Auftragsbearbeitung werden die Erzeugnisnummer (**E-Nr.**) und das Fertigungsdatum (**FD**) des Gerätes benötigt. Diese Angaben befinden sich auf dem Typschild, in dem rechteckig stark umrandeten Feld.

Formulare zur Ersatzteilbestellung und Kundendienstbeauftragung finden Sie im Internet unter:
www.dimplex.de/downloads/formulare

Technische Unterstützung (Mo - Do: 7.30 bis 17.00, Fr: 7.30 - 16.00)

Hotline Projektierungsleistungen:
Bei Fragen zu Projektierungen und Dimensionierungen:

Tel.: +49 9221 709-101
Fax: +49 9221 709-565
E-mail: projektierung@dimplex.de

Hotline Hauswärmetechnik:
Bei Fragen zu Speicherheizgeräten, Direktheizgeräten, Händetrocknern, Fußbodenheizungen, Warmwasser- und Klimageräten:

Tel.: +49 9221 709-564
Fax: +49 9221 709-589
E-mail: kundendienst.hauswaerme@dimplex.de

Hotline Systemtechnik:
Bei Fragen zu Heizungs-Wärmepumpen, Warmwasser-Wärmepumpen und zu zentralen Wohnungslüftungsgeräten:

Tel.: +49 9221 709-562
Fax: +49 9221 709-565
E-mail: kundendienst.system@dimplex.de

Glen Dimplex Deutschland GmbH
Geschäftsbereich Dimplex
Am Goldenen Feld 18 • D-95326 Kulmbach
Tel.: +49 9221 709-201 • Fax: +49 9221 709-339 • info@dimplex.de • www.dimplex.de

Vertriebsbüro Österreich:
Hauptstraße 71 • A-5302 Henndorf am Wallersee
Tel.: +43 6214 20330 • Fax: +43 6214 203304 • info@dimplex.at • www.dimplex.at

Dimplex
INNOVATIVES HEIZEN UND KÜHLEN

Farbabweichungen und technische Änderungen vorbehalten · AU 08/0720 · **Bestell-Nr. 500v4**